PLF101.livejournal.com

ОТЧЕТ
по результатам анализа имеющейся в открытом доступе информации о катастрофе Ту-154М б/н101 10 апреля 2010 года

2010-2016

Список сокращений, используемых в настоящем отчете …… 3
Список источников …….. 5
Предварительные уведомления …….. 6
1. Фактическая информация …… 7
1.1 Сведения о личном составе ……. 7
1.1.1 Данные о членах летного экипажа …… 7
1.1.2 Оценка профессиональной подготовки членов экипажа …… 7
1.1.3 Сведения о членах ГРП …….. 9
1.2 Метеорологическая информация …… 11
1.2.1 Фактическая погода, зафиксированная метеослужбой аэродрома «Северный» …….. 11
1.2.2 Оценка возможности постановки завесы искусственного тумана ……. 12
1.3 Состояние аэродрома ……... 13
1.3.1 Состояние штатных средств радиотехнического обеспечения полетов … 13
1.3.1.1 Состояние приводных радиостанций ……... 13
1.3.1.2 Состояние радиолокационной системы посадки и оборудования рабочих мест должностных лиц ГРП ……... 16
1.3.2 Состояние светосигнального оборудования …… 19
1.3.3 Факты, свидетельствующие об использовании нештатного оборудования ……..... 20
1.4 Расшифровка параметрической информации ……... 22
1.5 Сведения о состоянии элементов воздушного судна и об их расположении на месте происшествия …… 34
1.6 Медико-трассологические исследования …….. 45
1.7 Испытания и исследования …… 45
1.7.1 Результаты исследования TAWS и FMS ……... 45
1.7.1.1 Анализ данных TAWS ……... 45
1.7.1.1.1 TAWS#33 ……... 47
1.7.1.1.2 TAWS#34 ……... 47
1.7.1.1.3 TAWS#35 ……... 49
1.7.1.1.4 TAWS#36 ……... 50
1.7.1.1.5 TAWS#37 ……... 51
1.7.1.1.6 TAWS#38 ……... 52
1.7.1.2 Анализ данных FMS …….. 59
1.7.2 Реконструкция глиссады …… 64
1.7.3 Летная оценка действия экипажа …….. 70
1.7.4 Оценка психоэмоционального состояния командира ВС ……... 78
1.7.5 Оценка действий ГРП …… 79
1.7.6 Оценка видимости элементов светосистемы ……... 84
1.8 Факты, свидетельствующие о выполнении автоматического захода на посадку …….. 86
2. Дополнительная информация …… 95
2.1 Предпосылка к летному происшествию 7 апреля 2010 года ……... 95
2.2 Транспондерная система посадки TLS …….. 95
2.3 Обстоятельства выполнения заходов на посадку Ил-76 б/н817 …….. 97
3. Реконструкция захода на посадку Ту-154М б/н101 на ВПП26 аэродрома «Северный» 10.04.2010 …… 99
4. Заключение ……... 103
4.1 Выводы …….. 103
4.2 Причины …… 105
Ссылки на иллюстрации в оригинальном размере ……... 106

Список сокращений, используемых в настоящем отчете

АБСУ	-	Автоматическая бортовая система управления
АЗП	-	Автоматический заход на посадку
АП	-	Авиационное происшествие
АРК	-	Автоматический радиокомпас
БПРМ	-	Ближняя приводная радиостанция с маркером
БСКП	-	Ближний стартовый командный пункт
б/н	-	Бортовой номер
ВБЭ	-	Высотомер барометрический электронный
ВВ	-	Взрывчатое вещество
ВВС	-	Военно-воздушные силы
ВИСП	-	Выносной индикатор системы посадки
ВПП	-	Взлетно-посадочная полоса
ВПР	-	Высота принятия решения
ВС	-	Воздушное судно
в/ч	-	Воинская часть
ГМК	-	Гиромагнитный компас
ГРП	-	Группа руководства полетами
ДПРМ	-	Дальняя приводная радиостанция с маркером
ЖЖ	-	Живой журнал livejournal.com
ЗДО	-	Зона допустимых отклонений
ИКАО	-	ICAO - International Civil Aviation Organization
КВС	-	Командир воздушного судна
КТА	-	Контрольная точка аэродрома
КУР	-	Курсовой угол радиостанции
МАК	-	Межгосударственный авиационный комитет
МК	-	Магнитный курс
МКпос	-	Магнитный курс посадки
НВУ	-	Навигационное вычислительное устройство
НОТАМ	-	Оперативно распространяемая информация об изменениях в правилах проведения и обеспечения полетов и аэронавигационной информации
НУ	-	Наборное устройство
ОК	-	Объективный контроль
ОСП	-	Основная система посадки
ОЧК	-	Отъемная часть крыла
ПНП	-	Пилотажно-навигационный прибор
ППМ	-	Промежуточный пункт маршрута
ПРЛ	-	Посадочный радиолокатор
ПРП	-	Помощник руководителя полетов
ПУ	-	Пульт управления
РЗП	-	Руководитель зоны посадки
РЛЭ	-	Руководство по летной эксплуатации
РМИ	-	Радиомагнитный индикатор
РМС	-	Радиомаячная система посадки
РП	-	Руководитель полетов
РСП	-	Радиолокационная система посадки
РТО(П)	-	Радиотехническое обеспечение (полетов)
РТЭ	-	Руководство по технической эксплуатации
РУД	-	Рукоятка управления двигателем
РФ	-	Российская Федерация

СВС	-	Система воздушных сигналов
СМИ	-	Средства массовой информации
СОК	-	Средства объективного контроля
ССО	-	Светосигнальное оборудование
ТВГ	-	Точка входа в глиссаду
УВД	-	Управление воздушным движением
УНГ	-	Угол наклона глиссады
ФАП	-	Федеральные авиационные правила
ADC	-	Air data computer
ARINC 429	-	Компьютерная шина, применяемая в авионике
CDU	-	Панель управления FMS (Control Display Unit)
DME	-	Всенаправленный дальномерный радиомаяк
FMS	-	Flight Management System
ILS	-	Instrument Landing System
PAR	-	Precision Approach Radar
s/n	-	Серийный номер
TAWS	-	Terrain Awareness and Warning System
TLS	-	Transponder Landing System
VOR	-	Всенаправленный азимутальный радиомаяк
Vпр	-	Приборная скорость
Vy	-	Вертикальная скорость

Список источников

1. Окончательный отчет МАК
2. Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ (комиссия Миллера)
3. Реконструкция захода Ту-154М б/н101 (видео)
4. Расшифровка Польской Военной прокуратуры
5. Запись открытого микрофона ГРП
6. Запись радиопереговоров ГРП
7. TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025
8. FMS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025
9. Экспертная оценка психо-эмоционального состояния КВС
10. Приложение №2 к Окончательному отчету комиссии Миллера
11. РЛЭ Ту-154М
12. РТЭ Ту-154М (Папка 11. Раздел 027. Часть 2)
13. ФАП «Организация объективного контроля в государственной авиации»
14. ФАП «Производство полетов государственной авиации»
15. ФАП «Осуществление радиосвязи в воздушном пространстве РФ»
16. ФАП «Радиотехническое обеспечение полетов и авиационная электросвязь. Сертификационные требования»

Предварительные уведомления

Данный отчет написан частным лицом, не связанным никакими финансовыми, политическими, административными или иными отношениями ни с какими государственными, общественными, политическими или иными структурами, по собственной инициативе на основе анализа общедоступной информации. Целью написания данного отчета является прояснение обстоятельств катастрофы Ту-154М б/н101 10 апреля 2010 года и попытка установления ее причин.

Прочтение данного отчета предполагает хотя бы минимальное предварительное знакомство с фактической стороной произошедшей трагедии и материалами официальных расследований МАК и комиссии Миллера.

Выводы, содержащиеся в отчете, являются логическими умозаключениями автора, основанными на представленном в отчете анализе.

Автор выражает искреннюю благодарность пользователям ЖЖ **vlad_igorev** и **askepak** за критически важную помощь в написании данного отчета, а также **verum_corpus** за неизменную поддержку.

Автор оставляет за собой право не раскрывать свои персональные данные и сохранить анонимность.

1. Фактическая информация

1.1 Сведения о личном составе

1.1.1 Данные о членах летного экипажа

Общепринятым в авиационном мире считается, что основным показателем уровня летной подготовки пилота является его налет. Данные по налету членов польского экипажа приведены в Таблице 1. Представлены данные тех членов экипажа, кто принимал решения и осуществлял непосредственное управление самолетом - КВС и второго пилота, а также штурмана, который по основному роду своей деятельности сам являлся пилотом (обязанности штурмана исполнял периодически) и был способен верно оценивать обстановку и действия своих коллег, а значит, мог подсказать им или обратить их внимание на нештатную ситуацию, если бы таковая имела место.

Таблица 1

КВС	
Квалификация	Пилот первого класса
Год рождения	1974
Летный стаж	13 лет (1997-2010)
Общий налет	**3400** часов
Налет на Ту-154М вторым пилотом	1663 часа
Налет на Ту-154М в качестве КВС	530+ часов
Среднегодовой налет за карьеру	около **260** часов
Второй пилот	
Квалификация	Пилот первого класса
Год рождения	1974
Летный стаж	13 лет (1997-2010)
Общий налет	**1700** часов
Налет на Ту-154М вторым пилотом	198 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около **130** часов
Штурман	
Квалификация	
Год рождения	1978
Летный стаж	9 лет (2001-2010)
Общий налет	**1060** часов
Среднегодовой налет за карьеру	около **117** часов

Источник: Окончательный отчет МАК, п.1.5.1, стр.19-24

1.1.2 Оценка профессиональной подготовки членов экипажа

Для того, чтобы аргументировано говорить об уровне профессиональной подготовки экипажа Ту-154М б/н101, нужно сравнить известный из Таблицы 1 налет его членов с налетом пилотов, чей высокий профессиональный уровень не вызывает сомнений, а также с требованиями документов, определяющих нормы годового налета для пилотов. При этом нельзя сравнивать впрямую налет военных и гражданских пилотов, потому что у гражданских пилотов налет всегда больше, и зачастую значительно. (В качестве примера, иллюстрирующего разницу в налете между гражданскими и военными пилотами, можно привести карьеру Николая Усачева – пилота-инспектора Специального летного отряда «Россия» Управления делами Президента Российской Федерации. За 20

лет службы в ВВС он налетал 4400 часов, а за 15 лет в гражданской авиации – 4600 часов. Разница говорит сама за себя.)

Поскольку члены экипажа Ту-154М б/н101 были военными летчиками, то наглядное представление об уровне их подготовки дает сравнение их налета с налетом заведомо высококвалифицированных военных пилотов, данные о которых представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Ткаченко И.В. - военный лётчик, ведущий пилотажной группы «Русские витязи», начальник 237-го гвардейского Центра показа авиационной техники ВВС России, заслуженный военный лётчик Российской Федерации. Погиб при выполнении тренировочного репетиционного полета в рамках подготовки к авиашоу МАКС'2009.	
Летный стаж	24 года
Общий налет	2300 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 96 часов
Алексеев А.А. - военный лётчик-снайпер, пилотажная группа «Русские витязи», заместитель командира 237 Центра показа авиационной техники. (данные на 2016 год)	
Летный стаж	20 лет
Общий налет	2100 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 105 часов
Ерофеев О.И. - военный лётчик-снайпер, пилотажная группа «Русские витязи», начальник службы безопасности полетов 237 Центра показа авиационной техники. (данные на 2016 год)	
Летный стаж	20 лет
Общий налет	2000 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 100 часов
Богдан А.С. - военный лётчик 1 класса, заместитель командира авиагруппы «Русские витязи». (данные на 2016 год)	
Летный стаж	20 лет
Общий налет	1500 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 75 часов
Щеглов С.В. - военный лётчик 1 класса, командир авиагруппы «Русские витязи». (данные на 2016 год)	
Летный стаж	20 лет
Общий налет	1300 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 65 часов
Осяйкин С.И. - военный лётчик 1 класса, пилотажная группа «Стрижи». (данные на начало 2015 года)	
Летный стаж	20 лет
Общий налет	1400 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 70 часов
Зубков Д.С. – военный летчик-инструктор 1 класса, пилотажная группа «Стрижи». (данные на начало 2015 года)	
Летный стаж	11 лет
Общий налет	1200 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 110 часов
Рыжеволов Д.А. - военный лётчик 1 класса, пилотажная группа «Стрижи». (данные на начало 2015 года)	
Летный стаж	11 лет
Общий налет	900 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 80 часов

Селиванов Д.В. - военный лётчик 1 класса, пилотажная группа «Стрижи». (данные на начало 2015 года)	
Летный стаж	11 лет
Общий налет	1300 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 120 часов
Харчевский А.Н. - командир Липецкого авиацентра, заслуженный военный лётчик Российской Федерации. (данные на 2014 год)	
Летный стаж	42 года
Общий налет	более 3700 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 90 часов
Бенедиктов В.В. – командующий военно-транспортной авиацией ВВС России, заслуженный военный лётчик Российской Федерации, квалификация – «летчик-снайпер». (данные на начало 2013 года)	
Летный стаж	28 лет
Общий налет	более 4000 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 145 часов
Качалкин В.Т. - командующий военно-транспортной авиацией ВВС России с 2007 по 2013г, заслуженный военный лётчик Российской Федерации. (данные на 2015 год)	
Летный стаж	30 лет
Общий налет	около 4000 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 135 часов
Жихарев А.Д. - командующий Дальней авиацией ВВС России, квалификация – «летчик-снайпер». (данные на 2014 год)	
Летный стаж	36 лет
Общий налет	более 3000 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 83 часов
Бондарев В.Н. - главнокомандующий ВВС Российской Федерации, заслуженный военный лётчик Российской Федерации, квалификация – «летчик-снайпер». (данные на 2015 год)	
Летный стаж	34 года
Общий налет	более 3000 часов
Среднегодовой налет за карьеру	около 90 часов

Особо следует отметить, что в соответствии с Приказом Министра обороны РФ №1535 от 3 сентября 2011 года **для военных летчиков - пилотов самолета Ту-154 устанавливаются нормы годового налета в размере 140 часов**.

Из приведенных данных нетрудно увидеть, что КВС Аркадиуш Протасюк в свои 36 лет имел показатели налета, намного превосходящие таковые у лучших пилотов российских ВВС и недостижимые для подавляющего большинства российских военных летчиков даже к концу карьеры.

Поэтому никакие утверждения о недостаточном уровне подготовки летного экипажа самолета Ту-154М б/н101 не имеют под собой оснований.

1.1.3 Сведения о членах ГРП

Согласно Окончательному отчету МАК (п.1.5.3 стр.29 и п.1.17.3 стр.144) 10 апреля 2010 года во время захода на посадку Ту-154М б/н101 на БСКП Смоленского аэродрома «Северный» находились два прикомандированных из в/ч 21350 специалиста – майор Рыженко, выполнявший в ГРП обязанности РЗП, и полковник Краснокутский, осуществлявший *«общую координацию работы различных служб, информирование (по телефону) различных должностных лиц о фактической ситуации по приему бортов и*

метеообстановке, а также согласование запасных аэродромов» (Окончательный отчет МАК, стр.144). О том, что из себя представляет в/ч 21350, Николай Краснокутский рассказал в эфире радиостанции «Эхо Москвы» 10 июля 2010 года:

«Н.КРАСНОКУТСКИЙ: ... 610-й центр боевого применения и переучивания летного состава является составной частью командования военно-транспортной авиации, и основная его задача – подготовка специалистов различных авиационных специальностей, подготовка летного состава первоначальная, ***подготовка специалистов к полетам по международным воздушным линиям****, а также переподготовка на другую, новую авиационную технику.*

...

Н.КРАСНОКУТСКИЙ: ... В настоящее время, начиная с 1994 года, все более и более возникла необходимость ***подготовки к выполнению полетов наших экипажей по международным воздушным линиям****.*

С.БУНТМАН: Какая здесь специфика?

Н.КРАСНОКУТСКИЙ: ***Специфика – то, что весь мир, конечно, летает по законам ИКАО. Полеты по тем правилам и федеральным авиационным правилам, которыми мы выполняем полеты на территории РФ, они отличаются в настоящий момент от тех правил, которые признаны во всем мире****. То есть экипаж, выполняющий перелет за пределами границы, он обязан летать по тем законам, которые там приняты. Это, в общем-то, накладывает на нас, ну, скажем так, был отработан элемент подготовки именно выполнения полетов. Потому что международные аэродромы отличаются от наших, те правила подготовки выполнения полетов, подачи заявок, в целом, вообще, функционирование себя за границей.* ***Безусловно, с преподаванием английского языка и ведением радиообмена на английском языке****.*

...

Н.КРАСНОКУТСКИЙ: ... Раньше требования были одни по 2-му уровню – хотя бы радиообмен вести. ***Сейчас требования повышаются, не ниже 4-го уровня, то есть не только радиообмен, а полностью владение английским языком, чем, в общем-то, мы сейчас и занимаемся, подготовкой****.*

...

Н.КРАСНОКУТСКИЙ: Вот, те, кто у нас осваивают язык, они поощряются, в том числе материально именно за знание английского языка. Если он еще способен самостоятельно вести радиообмен, это приветствуется. И как элемент дальнейшей перспективы летчика или штурмана, очень сильно оценивается. Потому что полетов международных все чаще и чаще, все больше и больше. Экипажи военно-транспортной авиации выполняют полеты по всему миру, от обеспечения визитов первых лиц до перемещения вооружений и техники в соответствии с договорами, которые происходят. В частности, нет ни одного региона, в который не выполняют полетов экипажи военно-транспортной авиации. ***Поэтому знание, конечно, безусловно, английского языка здесь подымать все больше и больше****.*

...

Н.КРАСНОКУТСКИЙ: ... С представителями других структур, я имею в виду, в частности, МЧС, других родов Вооруженных сил, в частности, авиацию ракетных войск стратегического назначения, ***мы выполняем переподготовку по указанию Главнокомандующего к полетам по тем же международным воздушным линиям****. В частности, у нас проходили экипажи дальней авиации, проходили экипажи ракетных войск стратегического назначения, проходят экипажи и органов ФСБ. То есть различные категории летного состава государственной авиации, которые имеются,* ***мы способны и проводим****.*

...

Н.КРАСНОКУТСКИЙ: ... В частности, мы осуществляем подготовку экипажей ОАО «224-й летный отряд» и, в частности, Ивановский центр боевого применения является авиационным учебным центром вот этого отряда. ***То есть вся подготовка, которую осуществляет с точки зрения подготовки экипажей к выполнению международных полетов****, а также определяет их именно готовность к выполнению полетов по федеральным авиационным правилам выполнения полетов гражданской авиации.*
... ***Мы занимаемся и этим****.»*

Как следует из этого интервью, 610-й центр боевого применения и переучивания летного состава военно-транспортной авиации располагает специалистами, владеющими английским языком, могущими свободно вести на нем радиообмен, знакомыми с нормами ИКАО и способными обеспечить прием иностранного ВС в соответствии с правилами международных полетов. Тем большее недоумение вызывает тот факт, что в ГРП «Северного» выполнять обязанности РЗП - на самом ответственном этапе полета, где особенно важен контакт с экипажем ВС - был командирован человек, не владеющий ни одним из вышеперечисленных навыков. Не владел такими навыками и руководитель полетов подполковник Плюснин. ГРП «Северного» была попросту не готова работать с экипажем иностранного ВС, что и привело к предпосылке к летному происшествию, имевшей место 7 апреля 2010 года при снижении Ту-154М б/н101 на высоту круга (подробнее см. п.2.1).

Принимающая сторона, располагая возможностью укомплектовать ГРП Смоленского аэродрома «Северный» для приема литерных рейсов 7-го и 10-го апреля 2010 года специалистами с опытом работы на международных воздушных линиях, не сделала этого, понизив тем самым уровень безопасности полетов во время приема этих рейсов.

1.2 Метеорологическая информация

1.2.1 Фактическая погода, зафиксированная метеослужбой аэродрома «Северный»

В Таблице 3 приведены фактические результаты наблюдений за погодой дежурного метеоролога аэродрома «Северный».

Таблица 3

Время	**Видимость**	**Температура воздуха**, °С	**Точка росы**, °С	**Влажность**	**Давление**, мм рт.ст.
06:00	6км	+ 4	+ 0.6	78 %	744.7
07:00	4км	+ 2.6	+ 0.5	86 %	744.7
08:00	4км	+ 1.8	+ 0.2	89 %	744.5
09:00	4км	+ 2.4	+ 0.5	87 %	744.5
09:06	2км	-	-	-	-
09:26	1км	-	-	-	-
09:40	800м, туман	-	-	-	-
10:00	800м, туман	+ 2	+ 1.5	96 %	744.6
10:28	600м, туман	-	-	-	-
10:40	- туман	+ 1.7	-	98 %	-

Источник: Окончательный отчет МАК, п.1.7, стр.52-56

Из представленных данных можно сделать вывод о том, что причиной возникновения тумана на аэродроме «Северный» стало значительное (около 10%) и быстрое (в течение одного часа) увеличение влажности воздуха. Ввиду того, что температура воздуха в этот период не повышалась (а значит, не увеличилась и интенсивность испарения влаги с поверхности почвы), причина резкого увеличения влажности воздуха в период времени 09:00 – 10:00 остается неизвестной.

1.2.2 Оценка возможности постановки завесы искусственного тумана

Осуществление аэрозольной (дымовой) маскировки войск и объектов является стандартной боевой задачей Войск радиационной, химической и биологической защиты Вооружённых сил Российской Федерации:

*«У российской армии сегодня есть несколько машин, позволяющих ставить мощные аэрозольные завесы. Например, на машине ТМС-65, построенной на базе автомобиля Урал-375, вместо кузова установлена газовая турбина (двигатель от истребителя МиГ-15). В основном ТМС-65 предназначена для дегазации и дезактивации техники, но может использоваться и для создания дымовых завес. В этом случае форсунки подают в струю газов дизельное топливо, которое распыляется, образуя аэрозоль. **Во время учений по форсированию реки Зеи (ширина 4−6 км) в августе 1973 года две машины ТМС-65 полностью закрыли дымом участок форсирования мотострелковой дивизии на двое суток**.*

*Машина ТДА на базе ГАЗ-66 разработана **для постановки дымовых завес большой плотности и длины**. Время дымления от одной заправки — до четырех часов.*

*Наконец, АРС (авторазливочная станция) имеет оборудование для дегазации местности, но **может использоваться и для постановки дымовых завес**. Время дымления от одной заправки — три часа, длина дымовой завесы простирается на 2 км.»*

«В ходе специального учения в Волгоградской области специалисты бригады РХБ защиты ЮВО на 3 часа сделали «невидимым» для авиации и средств радиолокации военный аэродром, обеспечив тем самым его защиту от массированного ракетно-авиационного удара условного противника.

*Как сообщила пресс-служба ЮВО, используя специальные средства маскировки, военнослужащие **поставили аэрозольную завесу на площади свыше 20 га и более 300 м в высоту, сделав «невидимым» для радиолокационного и визуального наблюдения аэродром, парк боевых машин, взлетно-посадочную полосу длиной в 2,5 км, объекты инфраструктуры и прилегающую территорию**.»*

В 2008 году группа авторов из Саратовского военного института биологической и химической безопасности получила патент (RU 2377765 C1) на изобретение раствора для создания теплых искусственных туманов и облачности нижнего яруса. Технология создания и распыления такого раствора чрезвычайно проста:

*«Изобретение относится к области активных воздействий на гидрометеорологические процессы, предназначено для создания теплых искусственных туманов и облачности нижнего яруса и может быть использовано в сельском хозяйстве для защиты растений от заморозков, **рассеяния тумана на аэродромах** и для борьбы с загрязнением воздуха, а также для вызывания искусственного дождя из теплых облаков нижнего яруса и проведения внекорневой подкормки растений на больших площадях.*

...

Пересыщенный водяным паром воздушный поток, содержащий большое количество ядер конденсации карбамида, образующихся при сгорании топлива, в машинах ТДА-М и ТМС-65, выбрасывается в атмосферу, где конденсируется, образуя устойчивый, искусственный туман (облачность нижнего яруса).

...

Пример 3. Налили ***50л воды*** *в цистерну авторазливочной станции АРС-15 и нагрели ее до* ***70°С****. Насыпали* ***50кг карбамида*** *и перемешали, используя насос специального оборудования, до полного растворения. Затем приготовленный раствор перекачали в резервуар машины ТДА-М. После возгонки раствора в течение* ***15мин*** *при влажности воздуха 90%, скорости ветра 2,0 м/с, расходу раствора 400 кг/ч* ***наблюдался туман длиной аэрозольного образования 2800-3000м, высотой 40-50м и шириной до 50м****.* ***Образовавшийся искусственный туман по мере удаления от машины ТДА-М расширялся и садился на подстилающую поверхность****. После окончания работы машины ТДА-М искусственный туман существовал до 30 мин.»*

Приведенные примеры показывают, что принимающая сторона располагала технологией, техническими средствами и опытом практического применения аэрозольных завес на больших площадях. Данный факт лишает смысла выяснение причины возникновения тумана на аэродроме «Северный» 10 апреля 2010 года перед прилетом президентского самолета Республики Польша, так как при наличии злого умысла принимающая сторона имела возможность и могла произвести постановку завесы искусственного тумана в случае отсутствия естественных причин для его возникновения.

1.3 Состояние аэродрома

Вопреки утверждению МАК о том, что *«наземных средств для обеспечения автоматического или директорного захода на посадку аэродром не имеет» (Окончательный отчет МАК, п.3.1.15, стр.196)*, существуют серьезные основания полагать, что экипаж польского Ту-154М б/н101 выполнял именно автоматический заход на посадку, а во время приема специальных рейсов 7-го и 10-го апреля 2010 года на аэродроме «Северный» функционировала специально развернутая для этого аппаратура (подробнее см. п.1.3.3). В первые часы после трагедии информация об оснащении аэродрома дополнительным оборудованием даже просочилась в СМИ: *«7 апреля, когда на аэродром прибывали премьер-министры РФ Владимир Путин и Польши Дональд Туск, на аэродром были привезены специальные мобильные радиолокационные станции, которые помогали завести на посадку их лайнер.»*

1.3.1 Состояние штатных средств радиотехнического обеспечения полетов

1.3.1.1 Состояние приводных радиостанций

В материалах расследований МАК и комиссии Миллера зафиксированы следующие факты, касающиеся функционирования приводных радиостанций:

а) «*5. Исследование пульта управления АРК-15М на предмет определения выставленных на наборных устройствах частот показало, что положения контактных групп НУ «I» (левый) канала соответствуют* ***630****кГц. Положения контактных групп НУ «II» (правый) канала соответствуют* ***306,5****кГц.» (Окончательный отчет МАК, п.1.16.13, стр.138)*

В то же время из Расшифровки речевого регистратора МАРС-БМ известно, что АРК были правильно настроены экипажем на частоты штатных приводных радиостанций «Северного» **640**кГц и **310**кГц:

«*6:30:02 - Шт - (неразборчиво) no niestety nie mamy. Kurs ladowania dwa-piec-dziewiec jest ustawiony.* ***ARK mamy przygotowane, trzysta dziesiec, szescset czterdziesci - nastrojone****. Piatka, szostka - automat ciagu.»*
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.91-92)

Эта разница может быть объяснена тем, что **экипаж уже после установки правильных частот менял настройку АРК, пытаясь найти несуществующие сигналы неработающих приводных радиостанций на соседних частотах**.

b) «*6. На момент разрушения переключатель рода работ на ПУ АРК-15М находился в положении «КОМПАС».*
7. Разрушение нитей накаливания ламп подсвета ПУ АРК-15М характерно для их ***обесточенного*** *состояния.» (Окончательный отчет МАК, п.1.16.13, стр.138-139)*

Пункт 8.17.4.4 РЛЭ Ту-154М гласит: «*Включается АРК при установке переключателя режимов на ПУ АРК на любой режим работы КОМ, АНТ, РАМ,* ***при этом включается подсвет шкал****.»*

Отсюда вытекает следующее. Если переключатель рода работ находился в положении «Компас», а нити накаливания ламп подсвета были обесточены, то значит **АРК были обесточены (а не выключены переключателем режима работы) соответствующими автоматами еще до разрушения конструкции самолета**.

c) «*8. Определить положение стрелок КУР приемников АРК-15М №Е9905 и №И549 на момент пропадания питающих напряжений не представляется возможным по причине большой инерционности кинематической системы блока ганиометров.*

На момент разрушения приемников АРК-15М №Е9905 и №И549 положение стрелок КУР составляло ≈ ***165°*** *и ≈* ***140°*** *соответственно.» (Окончательный отчет МАК, п.1.16.13, стр.139)*

Эксперты МАК открытым текстом подтверждают, что **снятие питания и разрушение АРК произошли в разное время**. Но самое важное заключается в том, что **такое положение стрелок КУР не могло иметь место при ударе самолета о землю при работающих приводах**, потому что стрелки КУР должны показывать на антенны приводных радиостанций (см. Рис.1).

d) «*9. Показания радиомагнитного индикатора РМИ-2Б №480638 на момент разрушения:*

положение «1» стрелки (1) соответствует КУР1 ≈ 162°;
положение «2» стрелки (2) соответствует КУР2 ≈ 120°;
магнитный курс ≈ 165°.» (Окончательный отчет МАК, раздел 1.16.13, стр.139)

Магнитный курс 165° соответствует участку полета от выхода из третьего разворота до входа в четвертый. В месте падения самолета такого магнитного курса быть не могло (см. Рис.2)**. Следовательно, значение магнитного курса на РМИ не менялось на всем отрезке времени от выхода из третьего разворота до разрушения. Такое могло быть только при обесточивании РМИ между третьим и четвертым разворотами**. И, разумеется, КУРы 162° и 120° после выхода из третьего разворота не могут указывать на работающие привода (см. Рис.3).

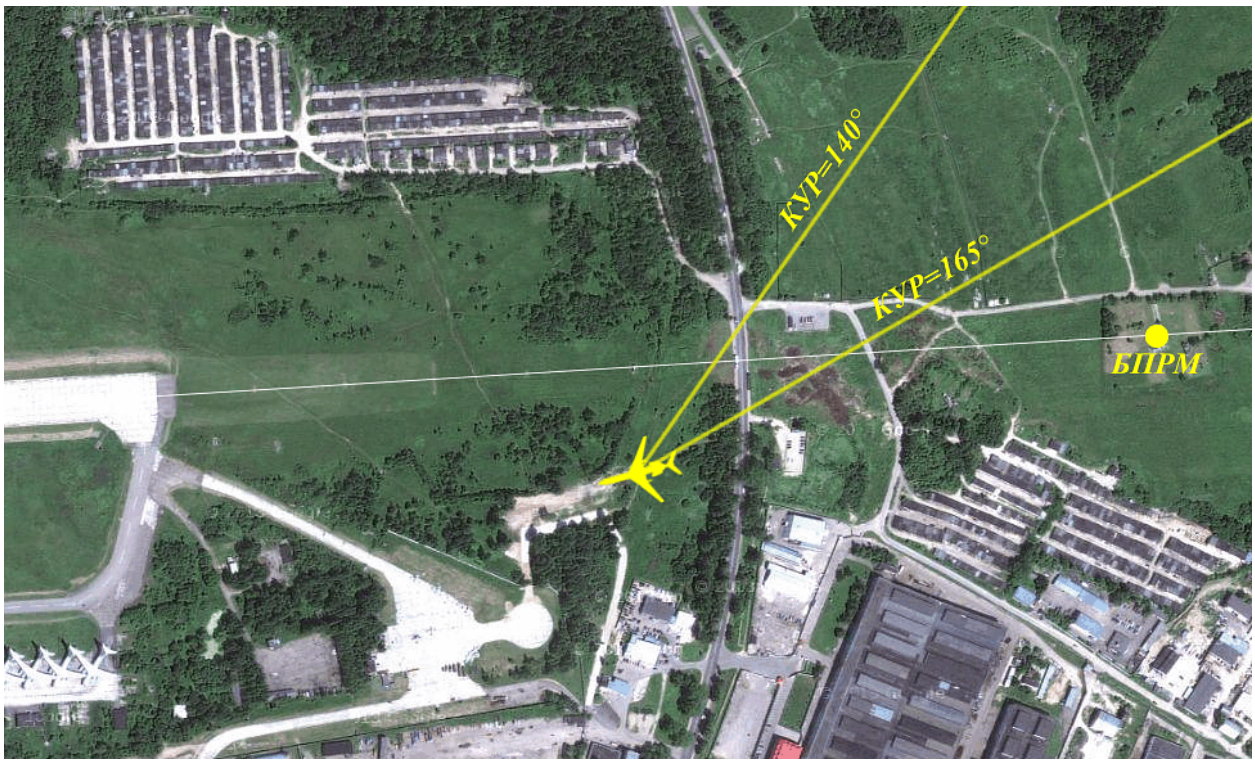


Рис.1 Показания стрелок КУР приемников АРК на момент разрушения.

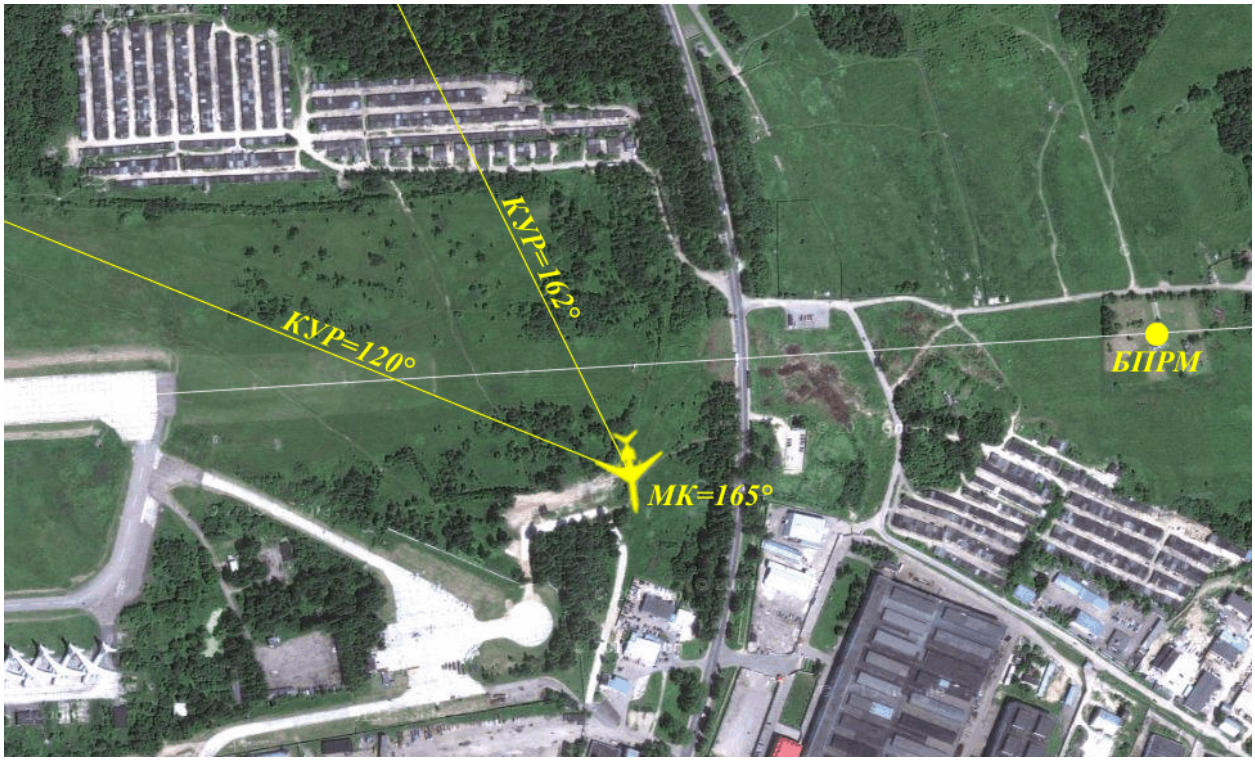


Рис.2 Показания радиомагнитного индикатора на момент разрушения

е) Расшифровка Польской Военной прокуратуры свидетельствует (подробнее см. п.1.7.2) о том, что во время аварийного полета 10-го апреля 2010 года экипаж Ту-154М б/н101 имел на руках схему захода с расположением маркеров, отличным от расположения штатных приводов «Северного», и о приеме сигнала маркера дальнего привода в соответствии с этой схемой. **Тем самым подтверждается, что сигналы приводной радиостанции и маркера штатного ДПРМ на борту не принимались**.

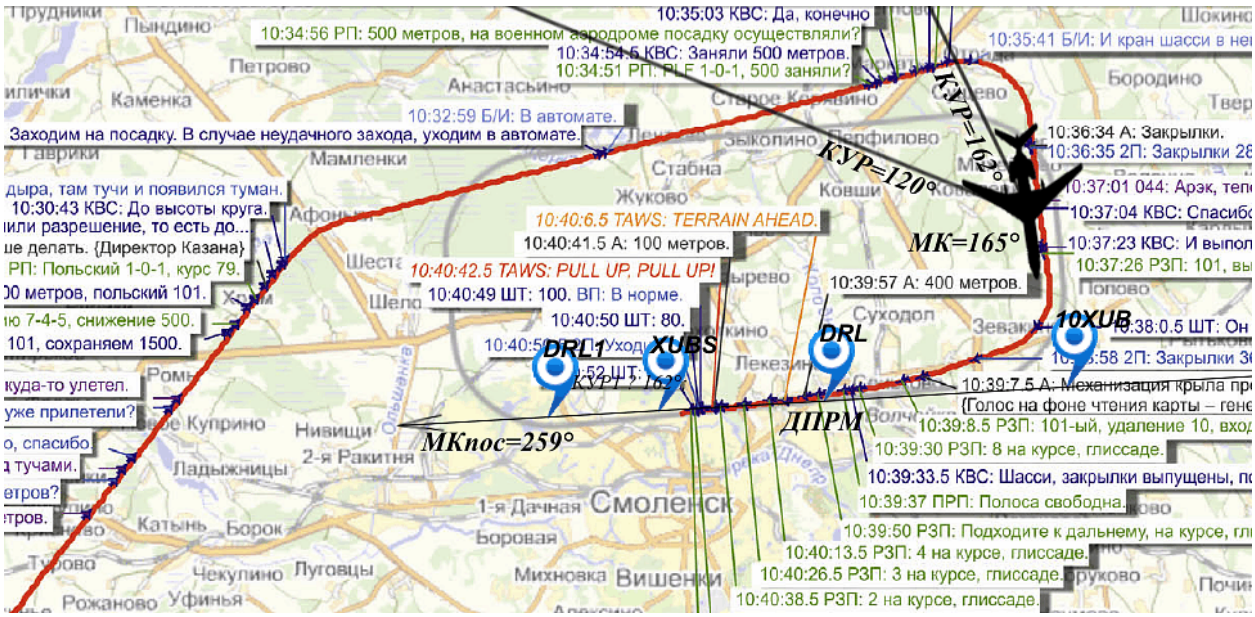


Рис.3 Значение магнитного курса РМИ на момент разрушения соответствует местонахождению самолета после выхода из третьего разворота.

Примечание: На основе Рис.43 Окончательного отчета МАК, стр.156

На основании вышеприведенных фактов можно сделать вывод об отсутствии сигналов штатных приводных радиостанций «Северного» при заходе на посадку Ту-154М б/н101 и воссоздать следующую последовательность действий экипажа:

- **На каком-то этапе полета экипаж обнаружил отсутствие сигналов от приводных радиостанций "Северного".**
- **Попытался найти их подстройкой частоты на пультах АРК. Безрезультатно.**
- **Ввиду полной бесполезности АРК и РМИ они были обесточены на выходе из третьего разворота.**

Зафиксированные в Окончательном отчете МАК КУРы АРК и РМИ являются результатом дрейфа рамок приемников в отсутствие сигналов приводных радиостанций. Выполнение захода по ОСП было невозможно ввиду отсутствия ОСП как таковой.

1.3.1.2 Состояние радиолокационной системы посадки и оборудования рабочих мест должностных лиц ГРП

Оценить состояние РСП и оборудования рабочих мест членов ГРП во время приема специальных рейсов 10 апреля 2010 года не представляется возможным по причине полного отсутствия данных средств объективного контроля. Три штатные фотоприставки и нештатный видеомагнитофон с видеокамерой не фиксировали состояние экранов индикаторов ВИСП РП и РЗП. МАК объясняет этот вопиющий факт следующим образом:

*«В соответствии с Актом обследования аэродрома от **27 марта 2010 года** фотопленка для ПАУ-476М по техническому состоянию не соответствует нормам. В штатах в/ч 06755 группа объективного контроля и фотолаборатория не предусмотрены. Таким образом, 10 апреля 2010 года фотоприставки не использовались. … Анализ показал, что видеозапись отсутствовала **из-за скрутки (перемыкания) проводов** между видеокамерой и видеомагнитофоном.» (Окончательный отчет МАК, п.1.11.7, стр.82)*

Невозможность использования фотоприставок была обнаружена еще 27 марта, но принимающая сторона в течение двух недель не сделала ничего, чтобы обеспечить их работоспособность, пойдя на прямое нарушение ФАП «Организация объективного контроля в государственной авиации» и ФАП «Производство полетов государственной авиации». **Умышленное неисполнение требований ФАП в части фотографирования экранов посадочного радиолокатора РСП, приведшее к отсутствию данных СОК, и очевидно абсурдное объяснение причины неработоспособности видеозаписывающей техники дают основания предполагать намеренное неиспользование штатных наземных СОК, что было оправдано только в одном случае – если штатная РСП во время захода Ту-154М б/н101 не работала.**

Косвенным подтверждением этого служит фрагмент Записи открытого микрофона ГРП, из которого следует, что РП контролировал положение борта не с помощью диспетчерского радиолокатора, являющегося частью штатной РСП, а с помощью некоего другого оборудования, работающего с бортовым ответчиком:

«*10:28:27 – РП – Не проспать его, с курсом 40 идет, чтоб довернуть его вовремя. Где он (нецензурн.) сейчас?*
10:29:05 – РП – Так, так, так, так, так (нецензурн.), где-то ж должен быть.
10:29:20 – РП - (нецензурн.), все один к одному, (нецензурн.).
10:29:29 – А – (неразборчиво).
*10:29:31 – РП – **Ответил**.*
10:29:33 – А - (неразборчиво).
*10:29:34 – РП – **Где-то 25 километров, пока не наблюдаю.***
*10:29:38 – А – **Ты его не видишь, да?***
*10:29:39 – РП – **Да, пропал.***
10:29:41 – А - (неразборчиво).
10:29:43 – А – Да.
*10:29:48 – РП – **Вот он вижу … 20 километров.**»*
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.35)

Отдельно следует отметить ситуацию с трафаретом глиссады на экране индикатора РЗП. Как утверждает МАК:

«На стекле выносного индикатора ПРЛ, установленном в момент эксперимента (и в ходе аварийного полета), были нанесены линии, соответствующие следующим углам …

- *нижняя линия - 2°42.3’*
- *центральная линия - 3°12.3’*
- *верхняя линия - 3°42.3’*

…
*Таким образом, в ходе аварийного полета РЗП наблюдал отметку самолета на индикаторе ПРЛ относительно глиссады ~3°10’. **Величина внесенной погрешности составляла около 0.5°** …» (Окончательный отчет МАК, п.1.16.6, стр.122)*

В то же время известно, что 25 марта 2010 года в целях подготовки аэродрома «Северный» к приему специальных рейсов 7-го и 10-го апреля была выполнена летная проверка средств РТО, ССО и связи. *«По результатам проверки был сделан общий вывод: Параметры и **точностные характеристики РСП-6М2** … **соответствуют установленным требованиям** …» (Окончательный отчет МАК, п.1.17.4, стр.145-146)*.

Требования к точностным характеристикам посадочного радиолокатора определяются Приложением №6 ФАП «Радиотехническое обеспечение полетов и авиационная электросвязь. Сертификационные требования», где в частности говорится, что ошибка определения информации по глиссаде (в метрах) не должна превышать 0,4%

расстояния от антенны ПРЛ до ВС плюс 10% вертикального отклонения от заданной траектории снижения, либо 6м (брать большую величину). Пересчет этих значений в угловые величины дает **допустимую погрешность информации по глиссаде 14'**.

Следовательно, можно с уверенностью утверждать, что во время летной проверки 25 марта 2010 года положение линии глиссады на трафарете индикатора РЗП не отличалось от эталонной глиссады на величину большую, чем 14', и соответствовало действующему аэронавигационному паспорту аэродрома «Северный» с указанной в нем глиссадой 2°40'. В противном случае летная проверка выявила бы такое отклонение. Поскольку конструкция крепления трафарета к экрану индикатора ПРЛ исключает его случайное смещение (см. Рис.4), то не существует причины, по которой 10 апреля 2010 года линия глиссады на трафарете индикатора ПРЛ вдруг оказалась бы соответствующей углу 3°10'.

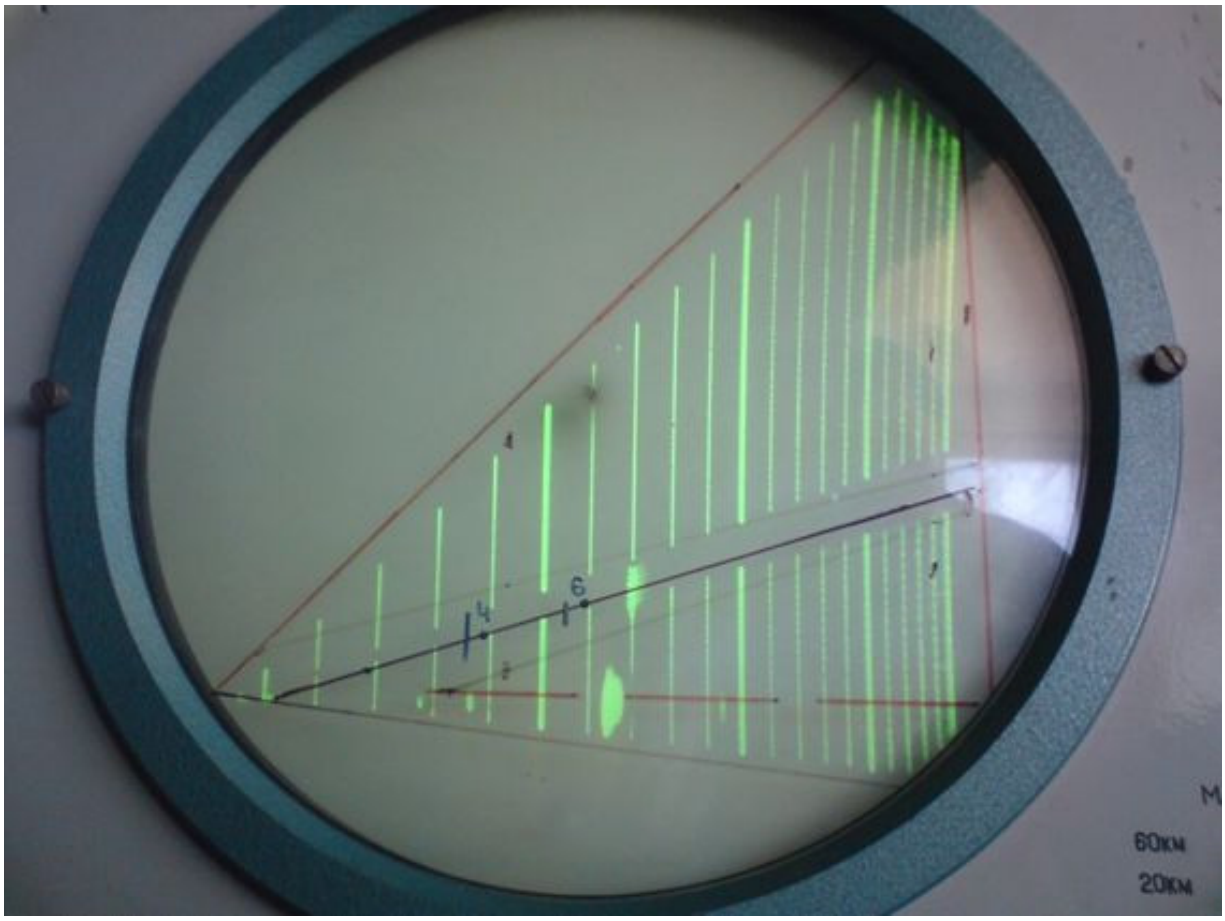


Рис.4 Трафарет прижимается к экрану глиссадного индикатора ПРЛ посредством кольца, фиксирующегося двумя винтами.

Таким образом, два утверждения МАК – о том, что *в ходе аварийного полета РЗП наблюдал отметку самолета на индикаторе ПРЛ относительно глиссады ~3°10'*, и о том, что 25 марта 2010 года *точностные характеристики РСП-6М2 соответствовали установленным требованиям* – вступают во взаимоисключающее противоречие друг с другом. **Учитывая тот факт, что представители Польши не были допущены к контрольному облету РТО и ССО «Северного» 15 апреля 2010 года, а также отсутствие данных объективного контроля, утверждение Окончательного отчета МАК о соответствии линии глиссады на трафарете индикатора ПРЛ углу 3°10' во время захода на посадку Ту-154М б/н101 10 апреля 2010 года, представляется недостоверным.**

1.3.2 Состояние светосигнального оборудования

Представленная ниже фотография (Рис.5) была сделана белорусским журналистом Сергеем Серебро (aka **silverrebel**) 10-го апреля 2010 года после 18:00, когда он снимал место трагедии.

Рис.5 С.Серебро: *«Фонари перед полосой. Место падения в метрах 100 в сторону.»*

О состоянии ССО «Северного» в Окончательном отчете МАК сказано следующее:

«Определить состояние светосистемы на момент АП не представилось возможным. Согласно рапорту водителя-прожектористa, 10.04.2010 в период 7:00 до 8:00 при проведении предполетной проверки светотехнического оборудования оно было исправно и работоспособно. Непосредственно после катастрофы Ту-154М проверить исправность светотехнического оборудования не представилось возможным в виду большой интенсивности полетов до 5:00 11.04.2010. Замечаний от экипажей, выполнявших полеты в этот период, в Комиссию не поступало. Контрольный осмотр был проведен в 9:00 11.04.2010. Обнаружено, что ***огни второй и третьей групп (800 и 700 метров от торца ВПП26) отсутствуют, имеются осколки светильников, кабель питания оборван. На огнях первой группы (900 метров) были разбиты светофильтры, из трех лампочек горела одна****. Данные группы огней находятся за пределами аэродрома, в городской черте, в легкодоступных, неохраняемых местах.» (Окончательный отчет МАК, п.1.8, стр.63)*

Однако люди на фотографии устраняют неисправности вовсе не на первой, второй или третьей группе огней, имеющих по три светильника каждая. Хорошо видно, что светильников больше трех. Это седьмая группа огней – световой горизонт. В ней имеется по пять дополнительных светильников справа и слева. Огни светового горизонта расположены на удалении 300м от торца ВПП (см. Рис.6).

Рис.6 Группа огней светового горизонта обозначена цифрой «7»

И хотя эта группа огней не *«находится за пределами аэродрома, в городской черте, в легкодоступных, неохраняемых местах»*, тем не менее, она оказалась неисправной. А если проблемы с огнями первой, второй и третьей групп не были устранены к утру 11-го апреля, то не вызывает сомнения, что и 10-го апреля эти же проблемы имели место. Таким образом, можно констатировать, что **как минимум четыре группы огней** (а скорее всего и больше) **штатного ССО из десяти** (то есть не менее 40%) **10-го апреля 2010 года были неработоспособны**.

1.3.3 Факты, свидетельствующие об использовании нештатного оборудования

В материалах расследования МАК и в Расшифровке Польской Военной прокуратуры зафиксированы следующие факты, свидетельствующие об использовании технических средств, не являющихся штатным оборудованием аэродрома «Северный» и, очевидно, временно развернутых для обеспечения приема специальных рейсов 7-го и 10-го апреля 2010 года:

a) *«Так, по докладу РП, 07.04.2010 самолет Ту-154М при заходе на посадку самовольно снизился с заданной высоты 500м до 300м. **По команде РП** самолет вновь занял высоту 500м.» (Окончательный отчет МАК, п.1.16.9, стр.128)*

Несмотря на чрезвычайную скупость описания данного авиационного инцидента (имела место предпосылка к летному происшествию) обращает на себя внимание тот факт, что прекращение снижения и возврат на высоту круга были инициированы руководителем полетов. **Учитывая, что РП не имел в своем распоряжении штатных средств** (перечень штатных средств РТОП приведен в Окончательном отчете МАК, п.1.8, стр.60-62), **позволявших ему контролировать высоту борта на круге, следует признать наличие на «Северном» во время приема специальных рейсов 7-го и 10-го апреля 2010 года дополнительного нештатного оборудования, получающего информацию о параметрах полета от бортового ответчика и предоставляющего ее РП, в том числе о геометрической высоте (!)**.

b) В соответствии с действовавшим на 10 апреля 2010 года НОТАМ на аэродроме «Северный» с направления МКпос=79° были выведены из эксплуатации ДПРМ, БПРМ, ССО, РМС (Окончательный отчет МАК, п.1.8, стр.60). Несмотря на это ГРП

рассматривала возможность посадки Ту-154М б/н101 с МКпос=79° при видимости, которую сама же оценивала около 400 метров:

«*09:56:52 – РП – Виталь.*
09:56:52 – РП – А у тебя там, ***с тем стартом****, такая же жопа, да?*
09:56:56 – ПРП – Вообще ничего не видно.
09:56:58 – РП – Понятно.
…
10:09:55 – РП – А толку то, что. Будет еще хуже, если он поднимется, ***сейчас другой старт готовится*** *(неразборчиво).*
…
10:10:22 – РП – Значит фактическая, туман, видимость порядка четырехсот, где-то не более четырехсот метров.»
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.26, 29)

Поскольку нельзя готовить то, чего нет (а согласно НОТАМ с направления МКпос=79° не было ни штатных приводов, ни светосигнального оборудования), **приходится признать возможность обеспечения посадки с направления МКпос=79° неким специально для этого установленным оборудованием.**

c) Наиболее показательным свидетельством использования на «Северном» 10 апреля 2010 года нештатного оборудования является следующий фрагмент Записи открытого микрофона ГРП:

«*09:41:12 – Краснокутский – Контрольный заход-то он сделает, вопросов нет, до своего минимума, но* ***у нас нет ни минимума по данной ... ничего нет*** .
09:41:19 – Краснокутский – Нет, нет, нет конечно, (неразборчиво) нет, я имею ввиду ***до какого мы его снижать будем, до какой высоты****.*»
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.21)

Здесь полковник Краснокутский, фактически руководивший 10-го апреля действиями ГРП, в телефонном разговоре с оперативным дежурным «Логики» прямо говорит о некой системе, характеризующейся следующими признаками:

- речь идет о системе посадки
- заход на посадку Ту-154М б/н101 будет выполняться с использованием этой системы посадки
- метеоминимум этой системы посадки не известен ни Краснокутскому, ни другим членам ГРП
- метеоминимум этой системы посадки ниже метеоминимума аэродрома «Северный» без использования этой системы

Поскольку меньший по высоте принятия решения метеоминимум по сравнению со штатными системами посадки «Северного» (ОСП, РСП, РСП+ОСП) имеют только радиомаячные системы посадки, обеспечивающие инструментальную глиссаду (ILS и ей подобные), то **речь в приведенном фрагменте идет об использовании именно такой системы, дающей возможность экипажу выполнить автоматический заход на посадку и снизиться до меньшей ВПР**.

d) Косвенным подтверждением специальной подготовки аэродрома «Северный» к приему самолета президента Польши 10-го апреля 2010 года может служить время работы магнитофонов СОК группы руководства полетами, представленное в Таблице 4.

Как следует из таблицы, 8-го апреля 2010 года на «Северном» был интенсивный полетный день. Что это были за полеты, сколько их было, с какой целью они выполнялись, какие самолеты в них участвовали, остается неизвестным.

Таблица 4

Номер магнитофона	08/806	19/608
Номер бобины	9	5
Дата и время установки бобин	07.04.2010 в 21:30	08.04.2010 в 09:45
Время работы 07.04.2010	21:30-23:30	-
Время работы 08.04.2010	**07:00-08:30 09:45-10:45 16:05-18:15**	**09:45-10:45 16:05-18:15**
Время работы 10.04.2010	07:15-10:45	07:15-10:45
Дата и время снятия бобин	10.04.2010 в 10:45	10.04.2010 в 10:45

Источник: Окончательный отчет МАК, п.1.11.7, стр.81

С уверенностью можно сказать лишь то, что эти полеты не были связаны с подготовкой или проверкой штатных средств РТОП и ССО, поскольку летная проверка этих систем была проведена 25-го марта 2010 года. **Напрашивается вывод о том, что полеты на аэродроме «Северный» 8-го апреля 2010 года были частью подготовки специально установленного оборудования, которое было использовано во время захода Ту-154М б/н101.**

e) Как уже было отмечено в п.1.3.1.2 заведомое и умышленное неиспользование штатных СОК косвенно говорит о том, что принимающей стороной **изначально предполагалось принимать специальные рейсы 7-го и 10-го апреля 2010 года с помощью нештатного оборудования, имеющего собственные СОК**.

f) Расшифровка Польской Военной прокуратуры говорит (подробнее см. п.1.7.2) о наличии у экипажа Ту-154М б/н101 **схемы захода с отличным от штатного расположения приводов размещением маркеров и углом наклона глиссады**. Зафиксированный в Расшифровке Польской Военной прокуратуры **фактический вход в глиссаду и пролет маркера дальнего привода в полном соответствии с этой схемой захода подтверждает наличие на «Северном» нештатных средств РТОП, развернутых в конфигурации, отличающейся от штатной**.

1.4 Расшифровка параметрической информации

Представленные ниже факты заставляют усомниться в достоверности представленных МАК результатов расшифровки параметрической информации.

а) В 10:25:25 экипаж Ту-154М б/н101 получил указание от РП "Северного" о смене курса на МК=40°. Смена курса выполнялась заданием FMS команды CMD HDG 40. FMS находилась в режиме магнитного курса. Очевидно, что она должна была развернуть самолет на курс МК=40° и выдерживать его.

Однако в Окончательном отчете МАК утверждается, что самолет развернулся на курс МК=34° и следовал им (см. Рис.7). Якобы это значение зафиксировано регистратором параметров полета.

Но и регистратор, и FMS получают значение текущего курса от одного источника - от ГМК. Это значит, что если регистратор писал значение текущего курса МК=34°, то это же самое значение поступало на вход текущего курса FMS, и она должна

была корректировать его в сторону заданного МК=40°. Не существует ни одной причины, по которой FMS бы этого не сделала. (Фактически МАК неявно обвинил UASC – производителя установленной на борту FMS UNS-1D – в ненадлежащем ее функционировании и неспособности решать простейшие навигационные задачи.) К тому же три члена экипажа не могли не видеть несоответствие текущего курса заданному. Все сказанное относится и к смене курса на противопосадочный МК=79°.

Следовательно, представленные в Окончательном отчете МАК значения магнитных курсов 34° и 70°, соответствующие участкам полета ко второму развороту и от второго к третьему, не могут быть признаны достоверными, поскольку противоречат логике работы FMS. (см. Рис.8)

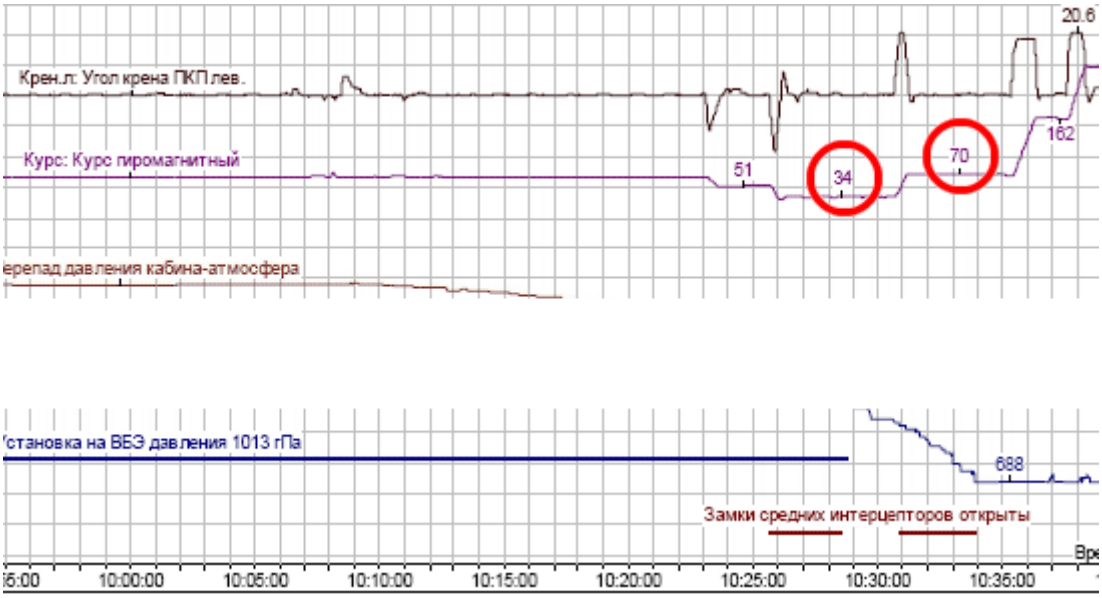


Рис.7

Примечание: На основе Рис.22 Окончательного отчета МАК, стр.76

b) В 10:31:20 штурман озвучил боковое удаление от КТА – 5миль (**здесь и далее «миля» будет употребляться в значении «морская миля»**):

«06:31:20 – Шт – I w tym momencie mamy piec mily od centralnej.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.96)

По времени этот момент соответствует завершению второго разворота и выходу на противопосадочный курс МК=79°. Как следует из доклада штурмана, это произошло на траверзе КТА. Более наглядно суть этого доклада иллюстрирует последовавший за ним короткий диалог со вторым пилотом:

«10:31:20 – Шт – И в этот момент у нас 5 миль от центральной.
10:31:55 – 2П – Да, а мы 5 миль где?
10:31:56 – Шт – Сбоку.»
(Реконструкция захода Ту-154М б/н101)

Однако на представленной в Окончательном отчете МАК (Рисунок 43, стр.156) линии пути Ту-154М б/н101 нет ни одной точки, в которой штурман мог бы произнести эту фразу (см. Рис.9). **Таким образом, напрашивается вывод о том, что нарисованная в Окончательном отчете МАК линия пути не соответствует действительности.**

Реконструированная с учетом п.1.4.a и п.1.4.b реальная линия пути Ту-154М б/н101 10-го апреля 2010 года представлена на Рис.10.

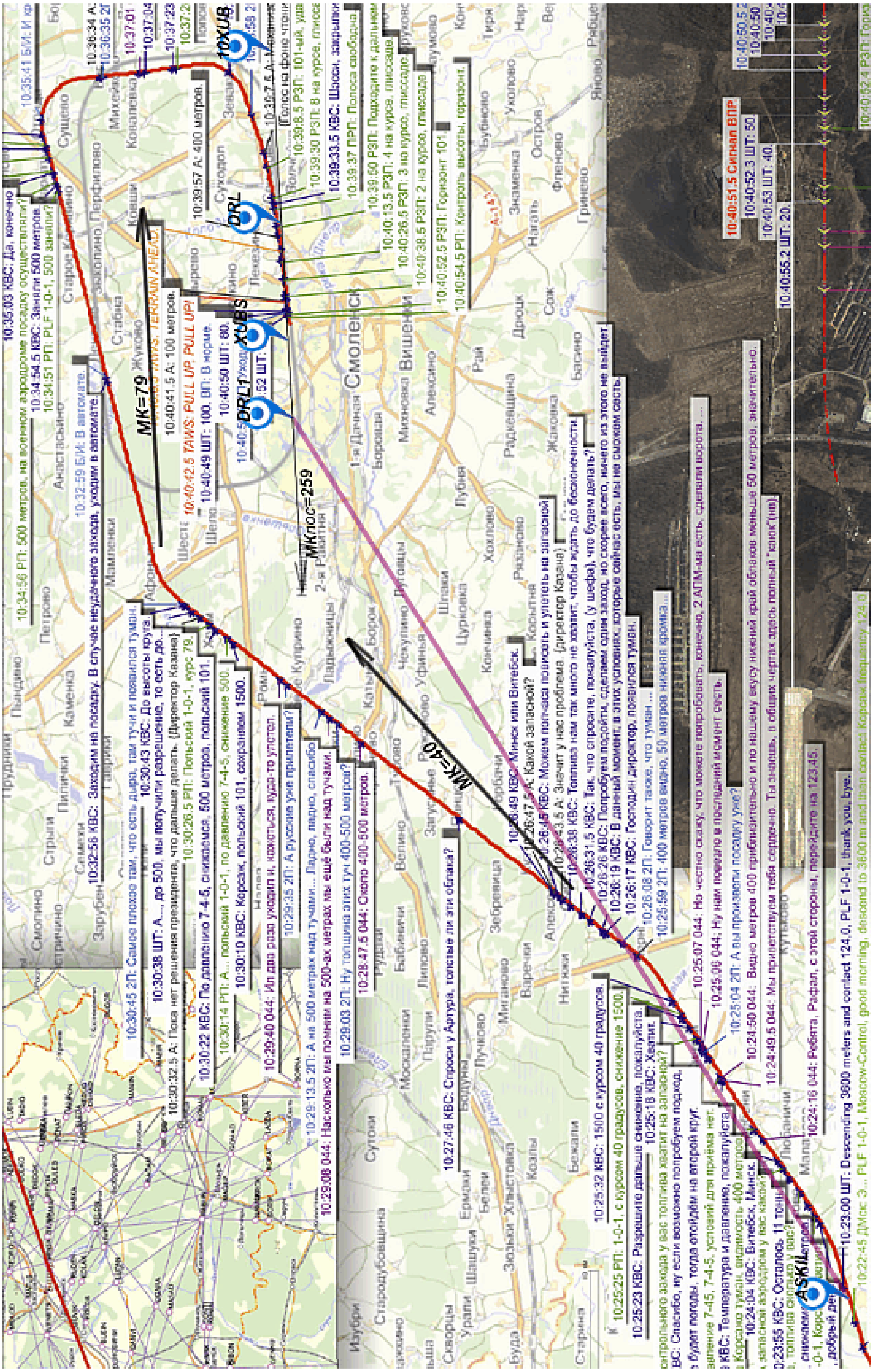


Рис.8

Примечание: На основе Рис.43 Окончательного отчета МАК, стр.156

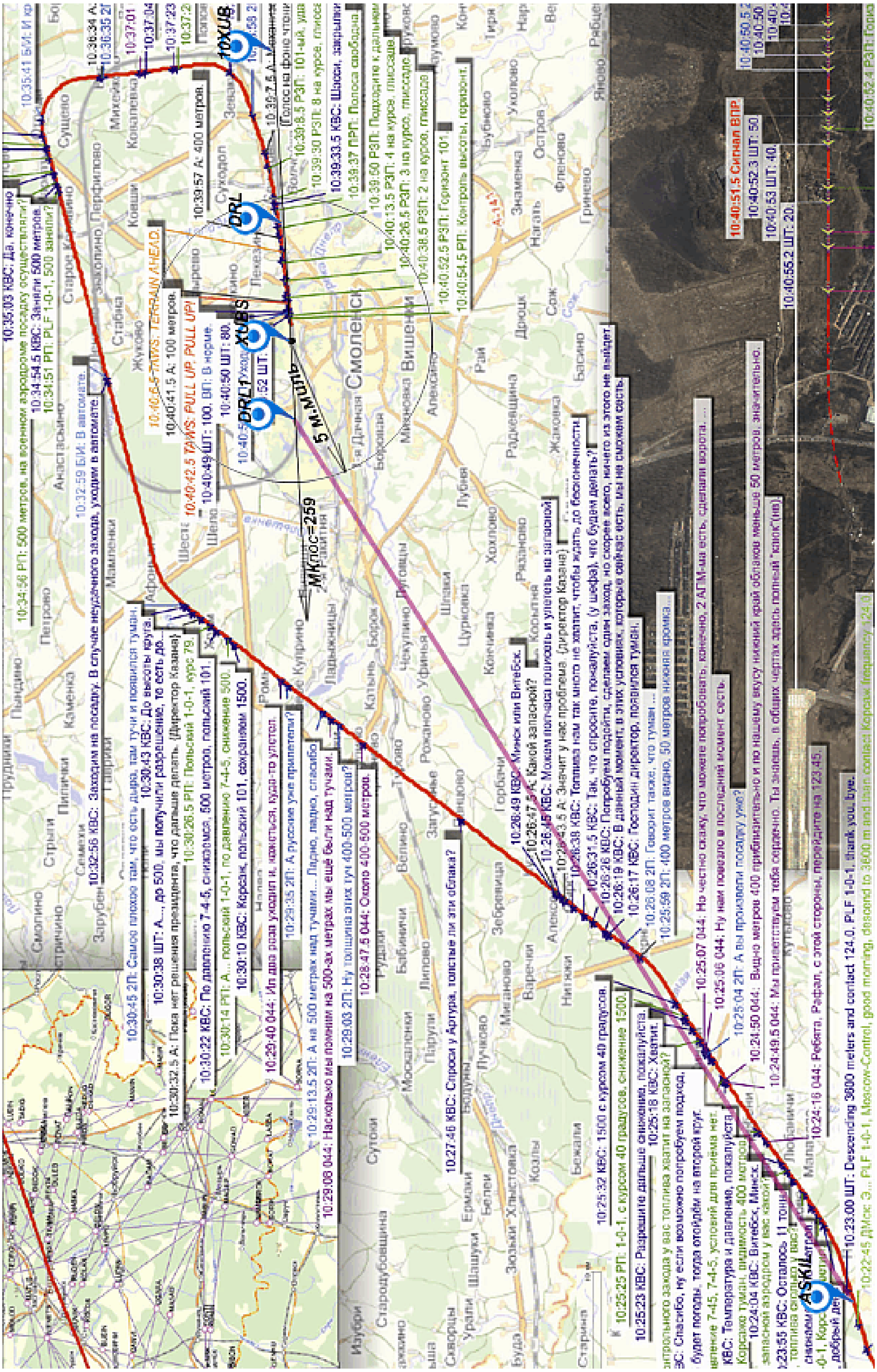


Рис.9

Примечание: На основе Рис.43 Окончательного отчета МАК, стр.156

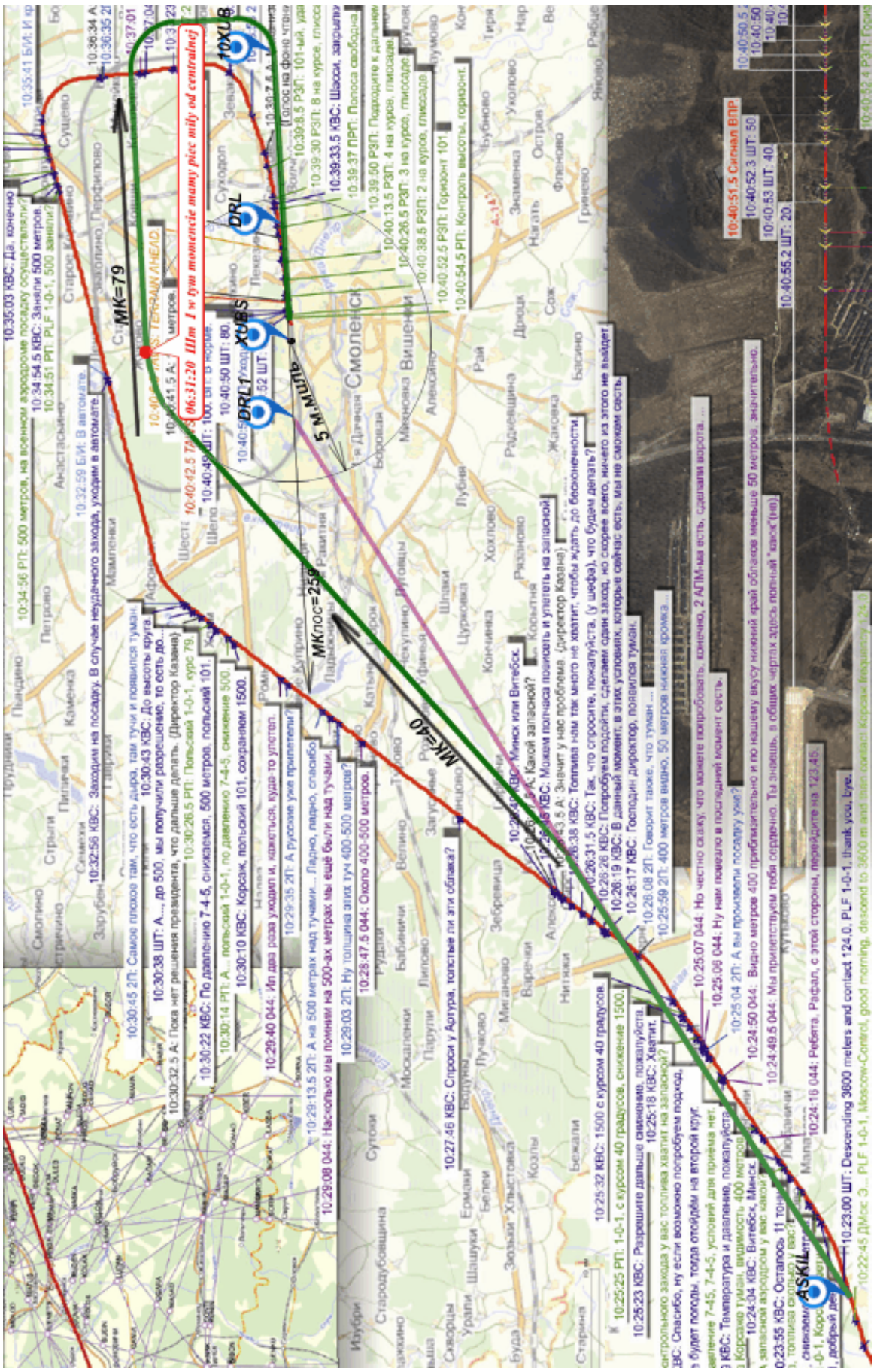


Рис.10 Реконструированная с учетом п.1.4.a и п.1.4.b реальная линия пути Ту-154М б/н101 10-го апреля 2010 года

Примечание: На основе Рис.43 Окончательного отчета МАК, стр.156

с) На заключительном этапе захода экипаж управлял приборной скоростью с помощью автомата тяги. Второй пилот последовательно и поэтапно уменьшал ее, перемещая индекс заданной скорости на указателе скорости УС-И. Свои действия по перемещению индекса он предварял соответствующим докладом:

«06:34:30 – 2П – I czterysta redukuje.
…
06:34:37 – 2П – Trzy-osiem-zero.
…
06:34:49 – 2П – Trzy-szesc(-zero).
…
06:36:27 – 2П – Trzy-trzy-zero redukuje.
…
06:38:40 – 2П – I redukuje trzysta.
…
06:38:58 – 2П – (неразборчиво).»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.106-121)

«Неразборчиво» в Расшифровке речевого регистратора МАРС-БМ оказывается вполне разборчивым в Реконструкции захода Ту-154М б/н101:

«10:38:56 – 2П – Закрылки, 280.»
(Реконструкция захода Ту-154М б/н101)

Второй пилот озвучил свои действия по довыпуску закрылков и уменьшению приборной скорости до 280км/ч и затем переместил индекс заданной скорости на шкале указателя скорости УС-И на значение «280», после чего автомат тяги начал отрабатывать новую установку. Текущее значение приборной скорости к этому моменту было результатом предыдущего действия – уменьшения приборной скорости до 300км/ч.

Внимательное рассмотрение графиков дешифрованных параметров «Скорость приборная», «Положение РУД» и «Обороты ротора НД» подтверждает эту последовательность событий (см. Рис.11).

Во-первых, также как и в случае уменьшения приборной скорости до 300км/ч (момент времени “1” на Рис.11) автомат тяги уменьшает обороты двигателей после доклада второго пилота *«Закрылки, 280»* (момент времени “3” на Рис.11), что приводит к уменьшению приборной скорости (участки “A” и “C” на Рис.11).

Во-вторых, в момент времени “2” (см. Рис.11) автомат тяги увеличивает обороты двигателей, чтобы прекратить дальнейшее снижение приборной скорости, так как она достигла заданного значения 300км/ч. В результате этого на участке “B” (см. Рис.11) приборная скорость остается постоянной. Поскольку на участке “B” приборная скорость стабилизирована на значении 300км/ч в соответствии с предшествующим докладом второго пилота *«I redukuje trzysta»*, то дальнейшее ее уменьшение на участке “C” приводит к тому, что приборная скорость становится меньше 300км/ч.

Тут возникает противоречие с той интерпретацией параметра «Скорость приборная», которую приводит в своем Окончательном отчете МАК. Согласно МАК, в рассматриваемом временном интервале приборная скорость менялась в один прием с 340км/ч до 300км/ч и снижение по глиссаде происходило с Vпр=300км/ч. С другой стороны, как было показано выше, приборная скорость менялась в два этапа – сначала с 330км/ч до 300км/ч, а затем с 300км/ч до 280км/ч, в результате чего снижение по глиссаде должно было происходить с приборной скоростью 280км/ч.

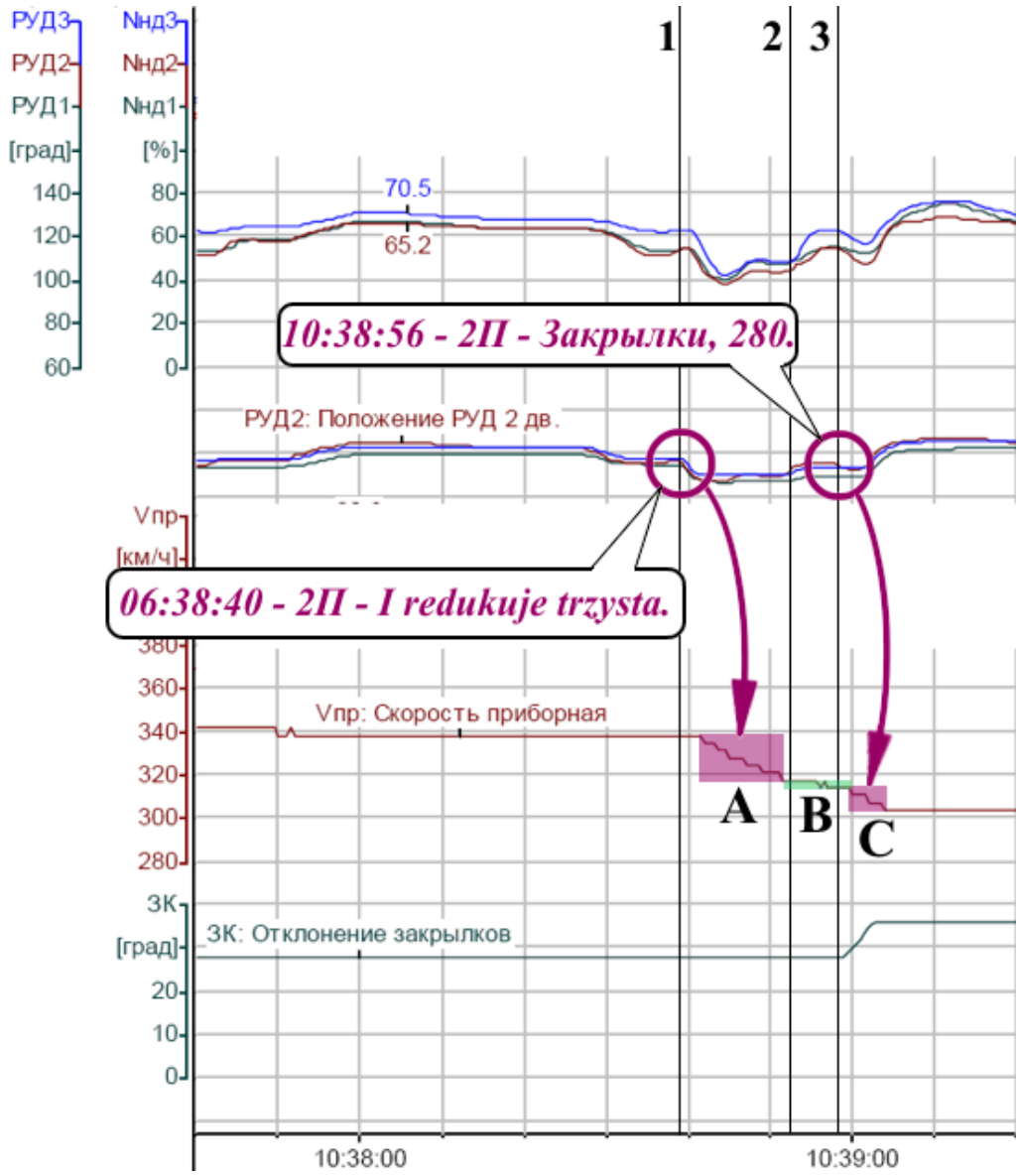


Рис.11

Примечание: На основе Рис.24 Окончательного отчета МАК, стр.78

В этой связи полезно обратиться к еще одному источнику данных – логам событий TAWS (см. Таблицу 5):

Таблица 5

События TAWS	**Indicated Airspeed**	
	в узлах	в км/ч
Alert Record 34	160.81	298
Alert Record 35	150.31	278
Alert Record 36	150.75	279
Alert Record 37	146.50	271

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025

Сравнение значений приборной скорости, взятых из логов событий TAWS, с графиком Vпр в Окончательном отчете МАК (Рис.24, стр.78) приведено на Рис.12. Из Рис.12 видно, что значения дешифрованного параметра «Скорость приборная», представленные в Окончательном отчете МАК превышают зафиксированные в памяти TAWS одноименные значения на 10-15км/ч.

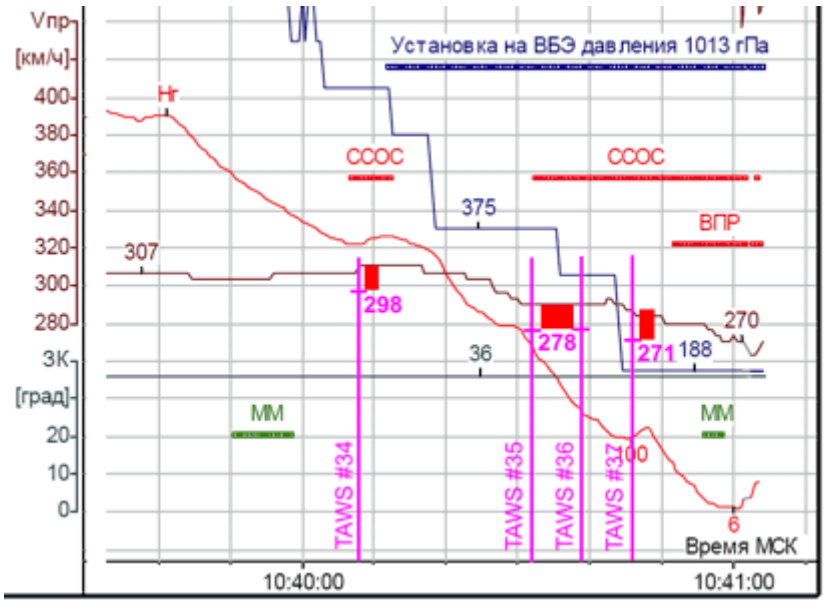


Рис.12

Примечание: На основе Рис.24 Окончательного отчета МАК, стр.78

Таким образом, учитывая последовательность действий второго пилота, реакцию и поведение автомата тяги и данные логов TAWS, следует сделать вывод о том, что в Окончательном отчете МАК представлены недостоверные значения параметра «Скорость приборная» - они завышены на 10-15км/ч. Скорректированный с учетом этого график приборной скорости представлен на Рис.13.

d) Вертикальная скорость не фиксируется бортовыми параметрическими регистраторами. Но TAWS записывает ее значения в логи своих событий (см. Таблицу 6).

Таблица 6

События TAWS	**Sink Rate** (вертикальная скорость)		**Closure Rate** (скорость сближения с землей)	
	фут/мин	м/с	фут/мин	м/с
Alert Record 33	-345.84	-1.8	206.35	1
Alert Record 34	-1440.87	-7.3	-398.30	-2
Alert Record 35	-1335.73	-6.8	-2335.90	-11.9
Alert Record 36	-1513.35	-7.7	-1606.62	-8.2
Alert Record 37	-1505.01	-7.6	187.17	0.9
Alert Record 38	394.35	2	705.10	3.6

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025

При поверхностном подходе использование значений вертикальной скорости «в лоб» - как это было продемонстрировано в результатах расследований МАК и комиссии Миллера - приводит к неверной оценке действий экипажа и неправильным выводам. Анализ данных для событий TAWS#33 (Alert Record 33) и TAWS#38 (Alert Record 38) показывает, что к значениям вертикальной скорости должна быть применена некоторая поправка.

Событие TAWS#33 – это момент отрыва самолета от ВПП при взлете в Варшаве. Вертикальная скорость в этот момент не может быть отрицательной, вопреки ее значению, зафиксированному в логе.

Событие TAWS#38 сгенерировано после начала ухода на второй круг, когда самолет шел с набором высоты над поднимающимся под ним по ходу движения рельефом.

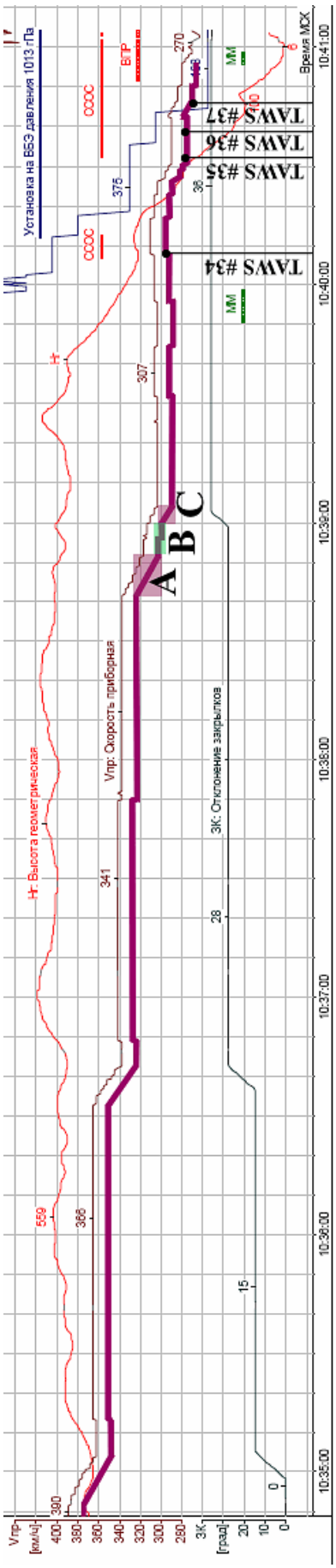


Рис.13 Скорректированный график параметра «Скорость приборная»

Примечание: На основе Рис.24 Окончательного отчета МАК, стр.78

В такой ситуации скорость сближения с землей (положительная скорость сближения означает удаление от поверхности земли) не может быть больше вертикальной скорости, опять же вопреки зафиксированному в логе значению.

Налицо наличие ошибки, присутствующей очевидно во всех зафиксированных значениях вертикальной скорости. Наличие такой ошибки скорее всего объясняется погрешностью в тракте СВС-ADC-TAWS, приводящей к искаженной передаче аналоговых величин из СВС самолета на цифровые входы TAWS.

Величину этой погрешности можно определить, используя значения Sink Rate и Closure Rate из лога события TAWS#33. При взлете самолета они должны быть равны, а величина погрешности равна разности значений Closure Rate и Sink Rate:

ДельтаVy=Closure Rate – Sink Rate
ДельтаVy=1м/с-(-1.8м/с)
ДельтаVy=2.8м/с

Используя вычисленную поправку нужно скорректировать значения вертикальной скорости для всех событий TAWS. Полученные скорректированные значения представлены в Таблице 7.

Таблица 7

События TAWS	**Sink Rate**, м/с	**Closure Rate**, м/с
Alert Record 33	1	1
Alert Record 34	-4.5	-2
Alert Record 35	-4	-11.9
Alert Record 36	-4.9	-8.2
Alert Record 37	-4.8	0.9
Alert Record 38	4.8	3.6

Налицо факт, что вертикальная скорость снижения на глиссаде выдерживалась в соответствии с требованиями РЛЭ и ни разу не превысила величины 5м/с.

е) Посадочная конфигурация самолета с выпущенными на 36° закрылками не соответствовала расчетной максимально допустимой посадочной массе для фактических условий посадки на аэродроме «Северный» (см. Окончательный отчет МАК, п.1.16.14, стр.139-140). В связи с этим возникают сомнения, действительно ли заход на посадку выполнялся с закрылками, выпущенными на 36°. Графики параметров «Положение РУД» и «Обороты ротора НД» говорят о том, что в интервале времени 10:39:40-10:40:00 автомат тяги увеличивает обороты двигателей (см. Рис.14). Самолет к этому времени уже вошел в глиссаду и находился в снижении. Увеличение оборотов двигателей должно было привести к росту приборной скорости, но, как видно из графика параметра «Скорость приборная», этого не произошло. Причина – в возросшем из-за довыпуска закрылков в положение 45° лобовом сопротивлении, которое и инициировало увеличение оборотов двигателей автоматом тяги.

Еще одним подтверждением довыпуска закрылков в положение 45° является изменившееся балансировочное положение руля высоты (см. Рис.15). Оно стало более кабрирующим (на интервале «3-4» и после «5» руль высоты находится в новом балансировочном положении, тангаж не меняется) по сравнению с тем, каким было после довыпуска закрылков в положение 36° и перестановки стабилизатора, для компенсации перебалансировки самолета вследствие довыпуска закрылков в положение 45°.

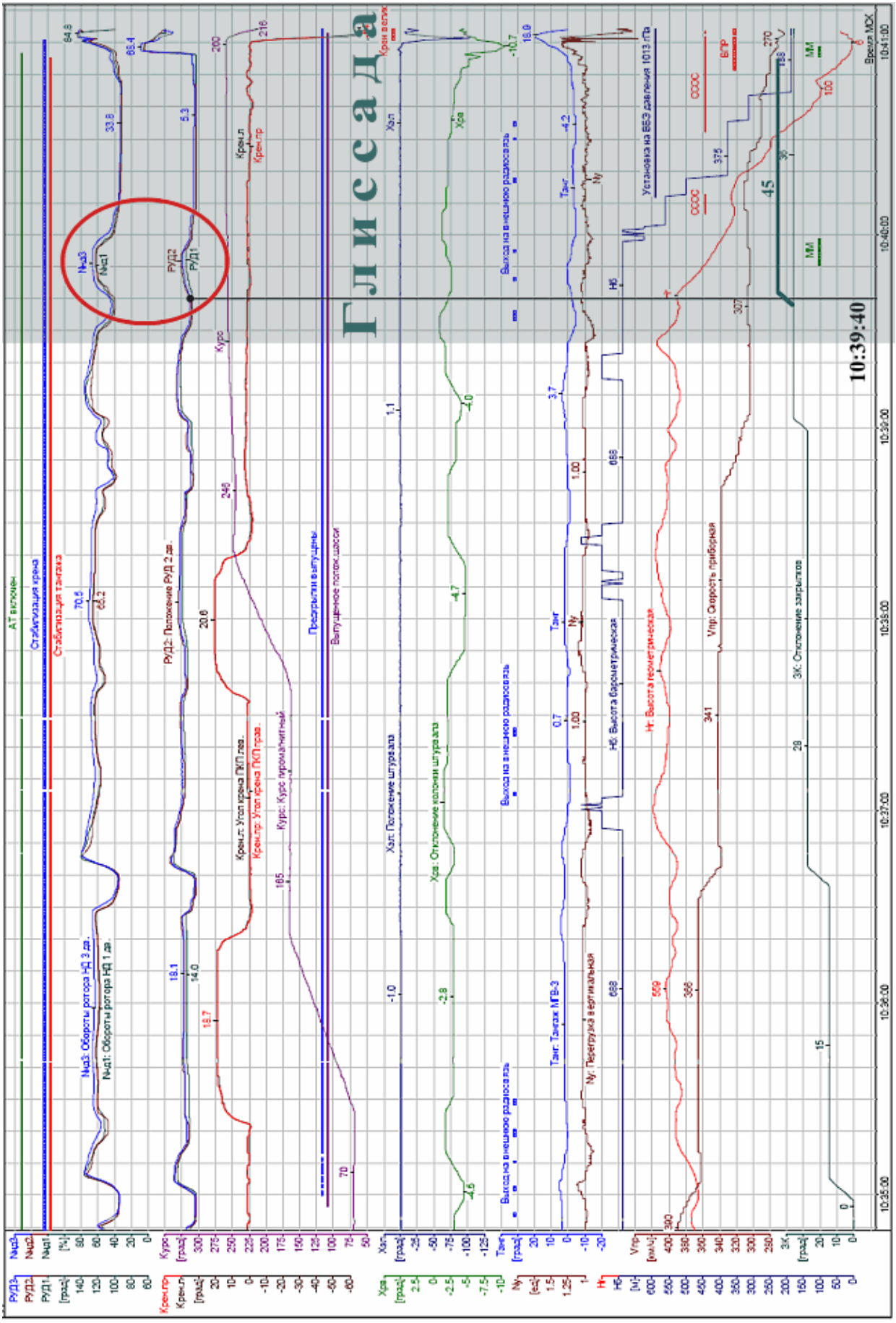


Рис.14

Примечание: На основе Рис.24 Окончательного отчета МАК, стр.78

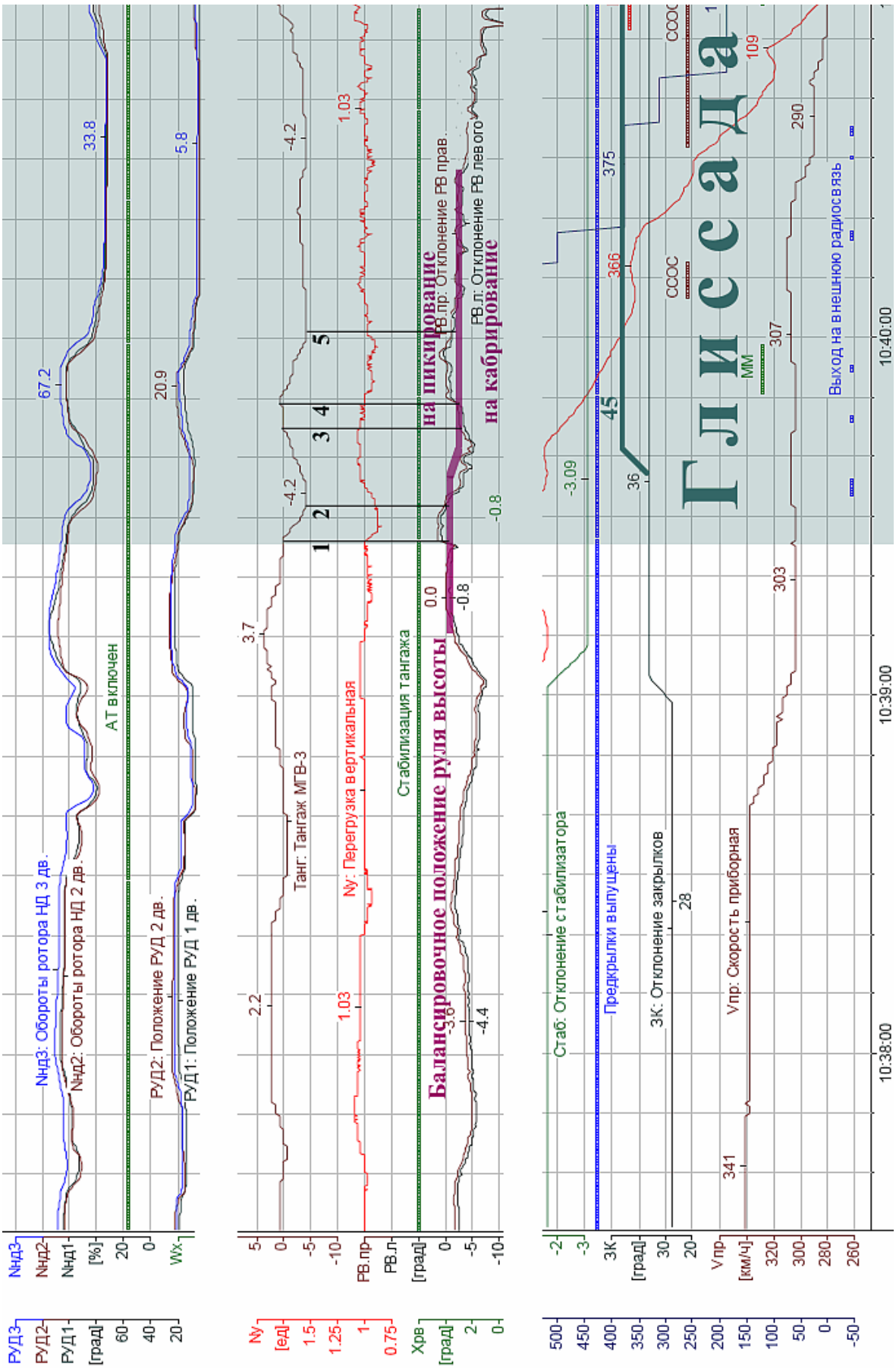


Рис.15

Примечание: На основе Рис.25 Окончательного отчета МАК, стр.79

Кроме того, необходимо отметить, что положение правого внутреннего закрылка и вала его подъемника соответствуют выпущенному положению 45° (подробнее см. п.1.5.b), что также подтверждает факт довыпуска закрылков в положение 45°.

В свете сказанного представляется, что в действительности снижение по глиссаде выполнялось с выпущенными на 45° закрылками. При такой конфигурации посадочная масса самолета не превышала максимально допустимую для фактических условий посадки на аэродроме «Северный».

1.5 Сведения о состоянии элементов воздушного судна и об их расположении на месте происшествия

Говоря о состоянии разрушенного самолета и места происшествия необходимо выделить несколько основных фактов, которые являются ключевыми для понимания произошедшего.

a) Не существует ни одного свидетельства, подтверждающего наличие какого-либо углубления в почве в месте соприкосновения носовой части фюзеляжа с землей, которое неизбежно должно было образоваться при падении 78-тонной машины, якобы приведшем к тотальному разрушению всей конструкции самолета. Не существует никаких фотографий, никаких упоминаний или иных свидетельств на многочисленных форумах, никаких сведений в отчетах МАК и комиссии Миллера о кратере, яме или ином углублении, оставленном носовой частью фюзеляжа. Это означает, что такого углубления никогда не было, что в свою очередь доказывает - **удара фюзеляжа о землю не было, а значит, разрушение самолета произошло в воздухе.**

b) Применительно к состоянию обломков самолета МАК утверждает: *«Внутренние и внешние закрылки находятся в выпущенном посадочном положении. Положение винтовых пар свидетельствует, что угол выпуска закрылков был 36°.» (Окончательный отчет МАК, п.1.12, стр.91)*

Однако, даже беглый взгляд на фотографии, сделанные на месте происшествия, позволяет заметить, что левый (см. Рис.16) и правый (см. Рис.17) внутренние закрылки имеют разный угол выпуска.

Рис.16 Левый внутренний закрылок

Рис.17 Правый внутренний закрылок

Это легко определить не только визуально по углу отклонения самого закрылка, но и по длине свободной резьбы вала подъемника, которую можно измерить и сравнить (см. Рис.18).

Рис.18 Валы подъемников левого и правого внутренних закрылков выкручены на разную длину резьбы

На Рис.18 хорошо видно, что валы подъемников левого и правого внутренних закрылков выкручены на разную длину резьбы. Вал подъемника правого внутреннего закрылка выкручен практически на треть больше левого. Рис.19 подтверждает это. Торец вала левого закрылка выходит за срез гайки подъемника, а правого – нет.

Таким образом, можно констатировать, что левые и правые закрылки имеют очевидно разный угол выпуска. Угол выпуска правых закрылков больше.

Рис.19

Закономерно возникают два вопроса – о причине этого рассогласования и о том, на какой угол в действительности были выпущены закрылки при заходе на посадку.

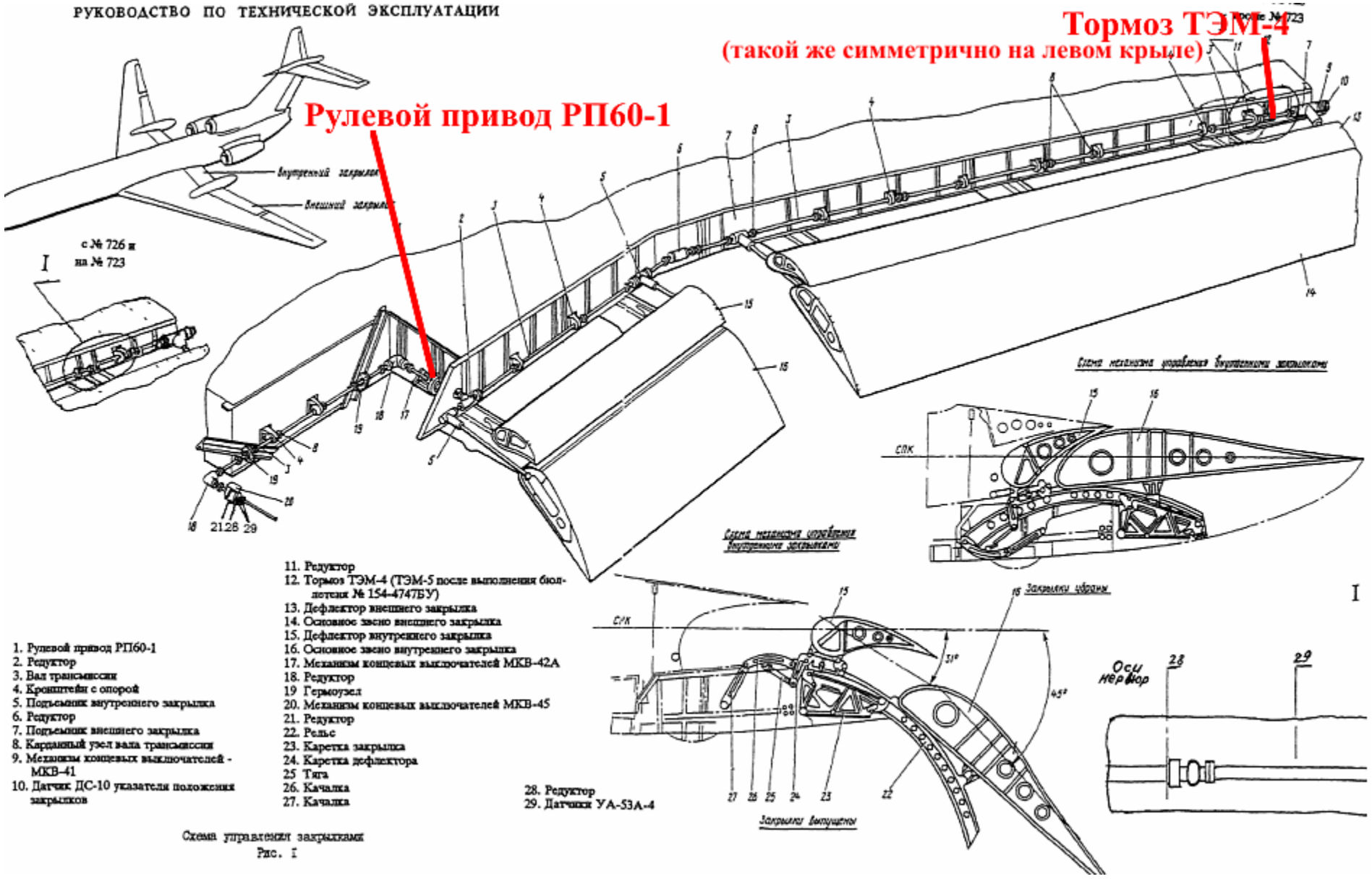
Наиболее вероятной причиной рассогласованного положения закрылков представляется следующая. После начала ухода в момент времени, соответствующий генерации события TAWS#38, произошло разрушение левой отъемной части крыла (подробнее см. п.1.7.1.1.6.b). В результате этого электромеханический тормоз, установленный на концевом участке трансмиссии закрылков (в районе 29-й нервюры левой ОЧК) и предназначенный для исключения уборки закрылков в случае рассоединения трансмиссии или силовой цепи привода системы перемещения закрылков, был потерян (см. Рис.20). Но жесткая связь уцелевшей части трансмиссии с приводом системы перемещения закрылков должна была удерживать левый внутренний закрылок в заданном выпущенном положении. **Если бы эта связь продолжала оставаться неразорванной до столкновения с землей, то положение левого закрылка было бы такое же, как и у правого.**

Но поскольку левый внутренний закрылок находится в более убранном положении, то это означает, что связь проложенной в левом крыле части трансмиссии с приводом, расположенным в центроплане у 5-й правой нервюры, была нарушена еще в воздухе в результате начавшегося разрушения центроплана и незаторможенный теперь уже ни со стороны электромеханического тормоза, ни со стороны привода системы перемещения закрылков левый внутренний закрылок начал перемещаться на уборку под напором встречного потока воздуха.

Угол же выпуска правого внутреннего закрылка легко определяется по фотографиям с места происшествия. Достаточно обратить внимание на следующие детали (см. Рис.21):

- «A» - положение качалки соответствует полностью выпущенному закрылку.
- «B» - выход рельса за край обтекателя балки механизма закрылка соответствует полностью выпущенному закрылку. Передняя кромка основного звена закрылка дошла до края обтекателя балки механизма закрылка.
- «C» - передняя кромка дефлектора закрылка дошла до задней кромки интерцептора.

Рис.20



1. Рулевой привод РП60-1
2. Редуктор
3. Вал трансмиссии
4. Кронштейн с опорой
5. Подъемник внутреннего закрылка
6. Редуктор
7. Подъемник внешнего закрылка
8. Карданный узел вала трансмиссии
9. Механизм концевых выключателей - МКВ-41
10. Датчик ДС-10 указателя положения закрылков
11. Редуктор
12. Тормоз ТЭМ-4 (ТЭМ-5 после выполнения бюллетеня № 154-4747БУ)
13. Дефлектор внешнего закрылка
14. Основное звено внешнего закрылка
15. Дефлектор внутреннего закрылка
16. Основное звено внутреннего закрылка
17. Механизм концевых выключателей МКВ-42А
18. Редуктор
19. Гермоузел
20. Механизм концевых выключателей МКВ-45
21. Редуктор
22. Рельс
23. Каретка закрылка
24. Каретка дефлектора
25. Тяга
26. Качалка
27. Качалка
28. Редуктор
29. Датчики УА-53А-4

Схема управления закрылками
Рис. I

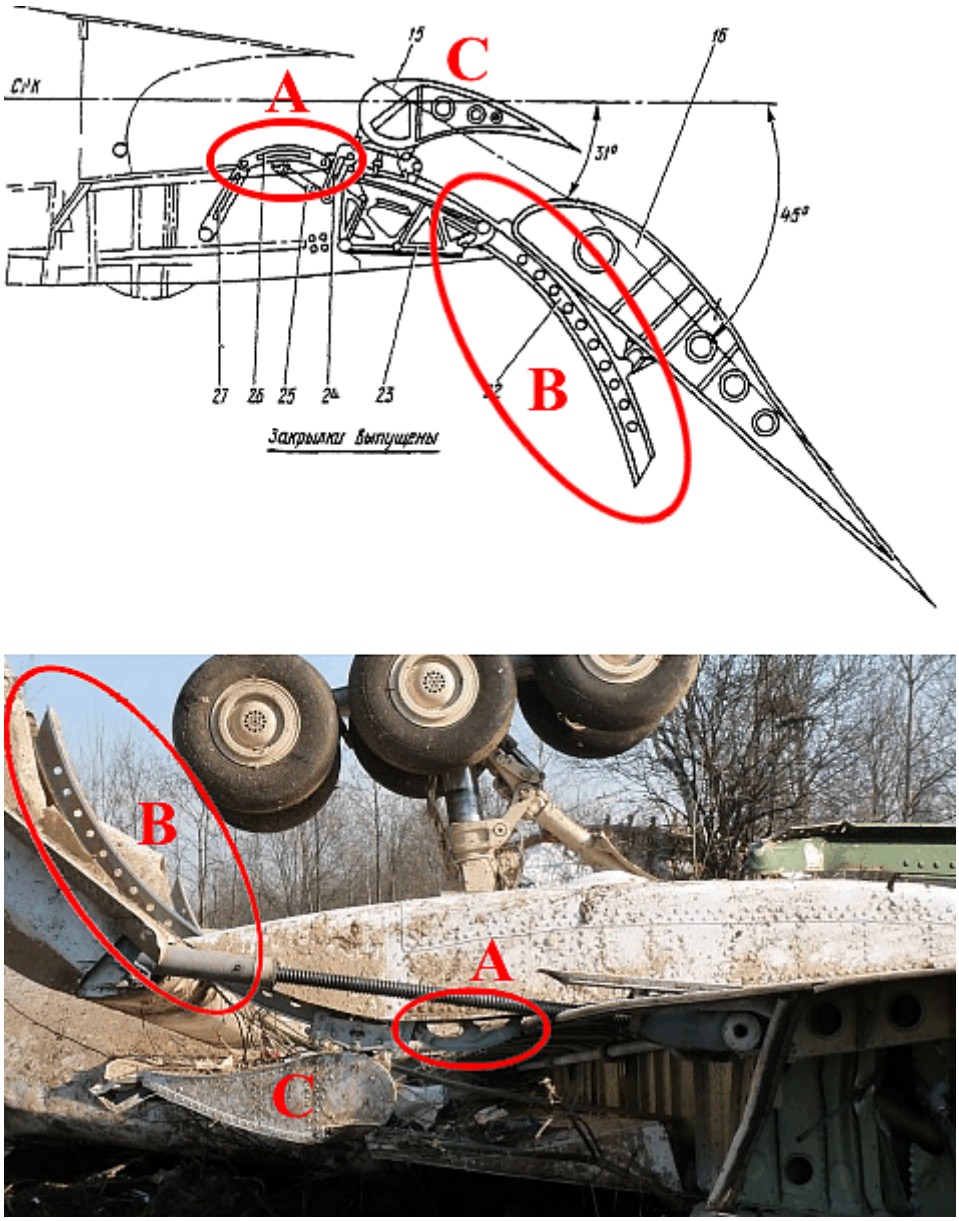


Рис.21

Все это позволяет с уверенностью утверждать, что правый внутренний закрылок выпущен на угол 45°. Этот факт подтверждает вывод, сделанный в п.1.4.е о том, что снижение по глиссаде выполнялось с выпущенными на 45° закрылками.

с) Момент начала разрушения конструкции самолета МАК связывает со столкновением с березой: *«На удалении 244 м от точки первого столкновения и боковом уклонении 61 м левее продолженной оси ВПП, на высоте около 5 метров, произошло столкновение самолета с березой с диаметром ствола 30…40 см. … Найденные фрагменты и их взаимное расположение позволяют сделать вывод, что в результате столкновения с деревом произошло разрушение конструкции крыла с отделением части левой ОЧК (длиной около 6.5 м) и последующее интенсивное вращение самолета по крену влево, что подтверждается* ***отсутствием повреждений деревьев слева по курсу полета непосредственно после березы****, а также дальнейшим уклонением самолета влево.» (Окончательный отчет МАК, п.1.12, стр.83-85)*

Прежде всего и сразу необходимо отметить, что «*отсутствие повреждений деревьев слева по курсу полета непосредственно после березы*», проиллюстрированное на Рис.22, подтверждает лишь то, что столкновения с березой не было. Вне зависимости от

того, имело ли место отделение части левой ОЧК или нет, эта часть неизбежно должна была пролететь сквозь кроны деревьев, расположенных *«непосредственно после березы»*, повредив их, чего не наблюдается. Кадры известного видеоролика также подтверждают отсутствие повреждений крон этих деревьев (при просмотре надо иметь в виду, что сломанный ствол березы лежит практически перпендикулярно направлению полета). **Очевидно, что либо левое крыло прошло выше крон этих деревьев (а значит и выше места слома березы), либо законцовка левого крыла прошла правее ствола березы (и правее этих деревьев), не задев его**.

Рис.22 Неповрежденные кроны деревьев слева по направлению полета от ствола березы. Упавшая вершина березы лежит перпендикулярно курсу самолета.
Примечание: Фотография С.Амелина

При первом же взгляде на фотографии отделившейся части левой ОЧК в глаза бросается направление среза, не совпадающее с направлением полета (см. Рис.23, Рис.24).

Рис.23

Рис.24

Такой срез мог бы получиться в результате контакта со стволом дерева только в том случае, если бы самолет шел со скольжением на правое крыло. Но работающая АБСУ стабилизирует самолет по трем осям и не допускает скольжения. Кроме того, **правый край третьей секции предкрылка левой ОЧК не поврежден** (см. Рис.25) **и выступает за линию среза**, на что первым обратил внимание **vlad-igorev**, равно как и на фрагмент лонжерона №1 (см. Рис.26).

Рис.25

Это означает, что место удара о ствол березы не могло находиться левее этого края. Более того, оно не могло находиться левее каретки левого рельса второй секции предкрылка левой ОЧК (желтая линия на Рис.26), так как в этом случае ствол дерева должен был пройти сквозь фрагмент лонжерона №1, но он даже не имеет следов деформации от удара. **А торчащий справа от каретки фрагмент вала трансмиссии предкрылков** (если допустить, что фрагмент был «выбит» из лонжерона в результате удара ствола березы, пришедшегося между стыком второй и третьей секций предкрылка ОЧК и кареткой левого рельса второй секции) **неизбежно был бы срезан вровень с правым краем фрагмента лонжерона, чего не наблюдается** (см. Рис.27).

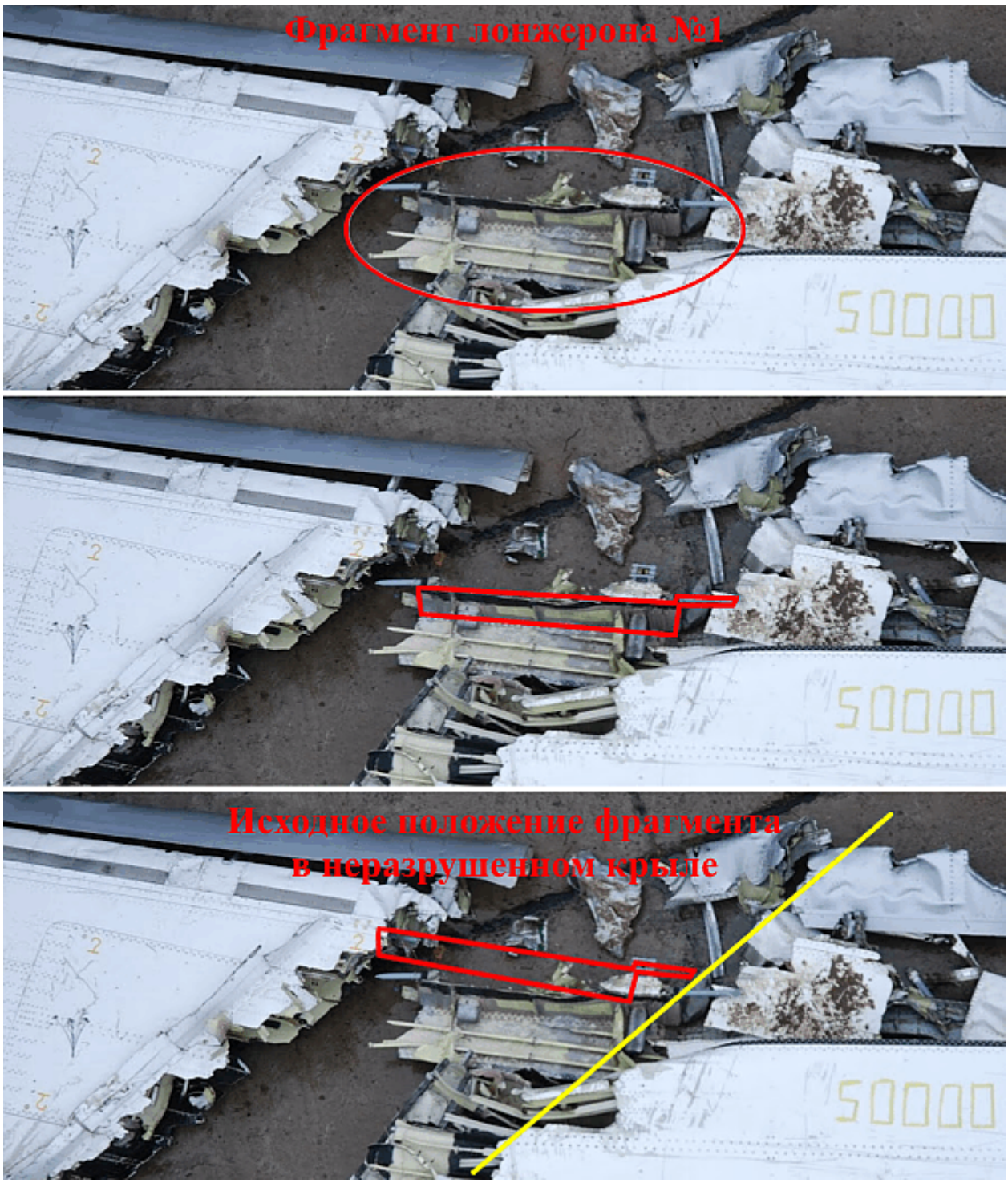


Рис.26

В связи с этим возникает вопрос о том, каким образом произошло разрушение силового набора левой ОЧК в промежутке между линией возможного соприкосновения со стволом березы и линией фактического среза отделившейся части. На Рис.28 эта часть силового набора, не испытавшая механического ударного воздействия и не имеющая причины быть разрушенной, но, тем не менее, отсутствующая, показана желтым цветом. Официальная версия ответа на этот вопрос не дает.

Поскольку место удара о ствол березы, если бы он имел место, должно находиться правее от каретки левого рельса второй секции предкрылка левой ОЧК, то состояние первой и второй секций предкрылка ОЧК также представляет определенный интерес.

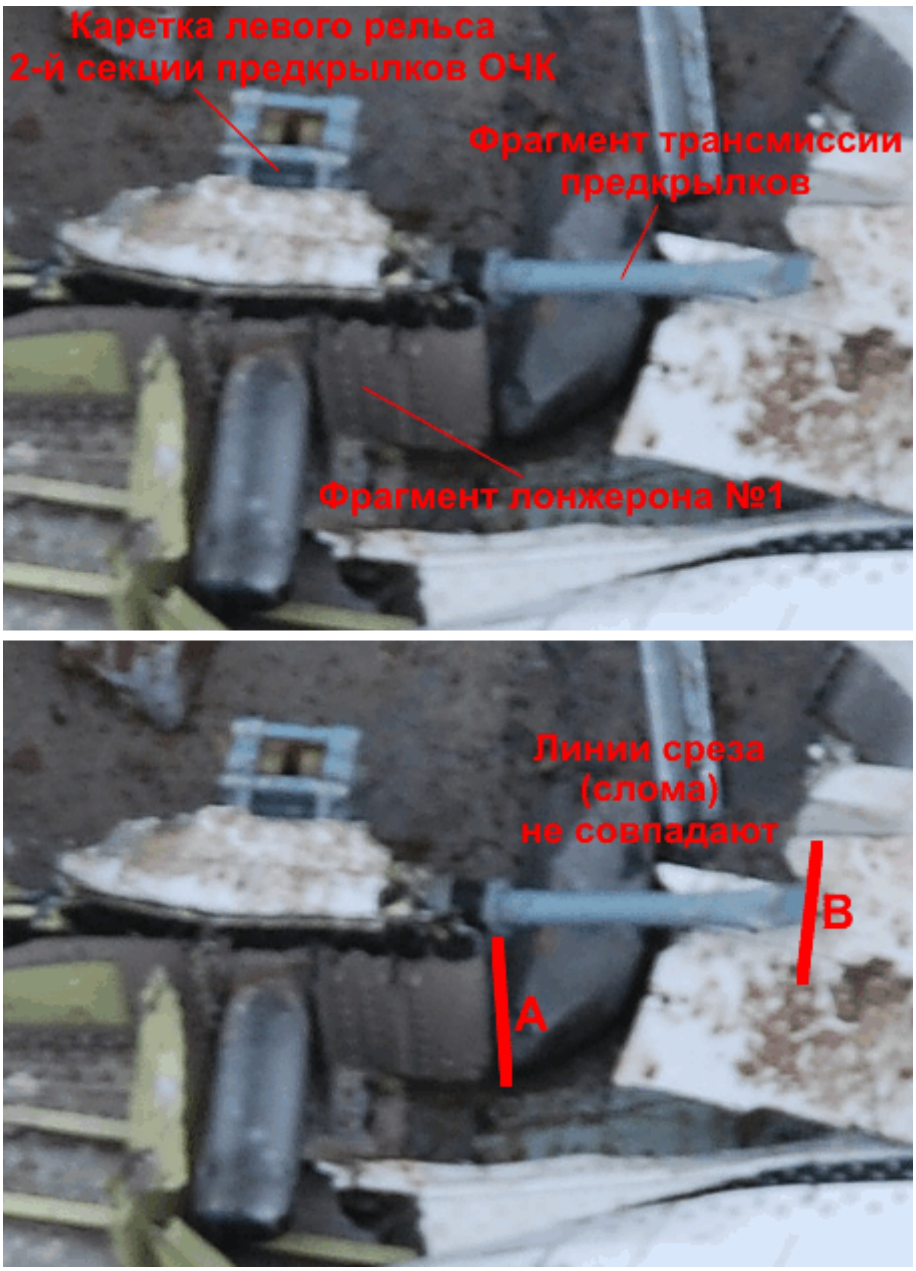


Рис.27 **Фрагмент вала трансмиссии предкрылков не срезан по линии «А», что исключает прохождение ствола березы сквозь крыло**.

Благодаря появившимся на короткое время в Интернете фотографиям (оригиналы вскорости были удалены) их состояние известно (см. Рис.29) и оно не оставляет никаких возможностей для утверждений о якобы имевшем место ударе о березу - **на передней кромке левого крыла по всей ее длине попросту нет места, в которое мог быть приложен такой удар:**

- **удар левее стыка второй и третьей секций предкрылка левой ОЧК исключен ввиду состояния третьей и четвертой секций предкрылка** (см. Рис.24)
- **удар между стыком второй и третьей секций предкрылка левой ОЧК и левым рельсом второй секции предкрылка исключен ввиду состояния фрагмента лонжерона №1** (см. Рис.26, Рис.27)
- **удар правее левого рельса второй секции предкрылка левой ОЧК исключен ввиду состояния первой и второй секций предкрылка** (см. Рис.29)

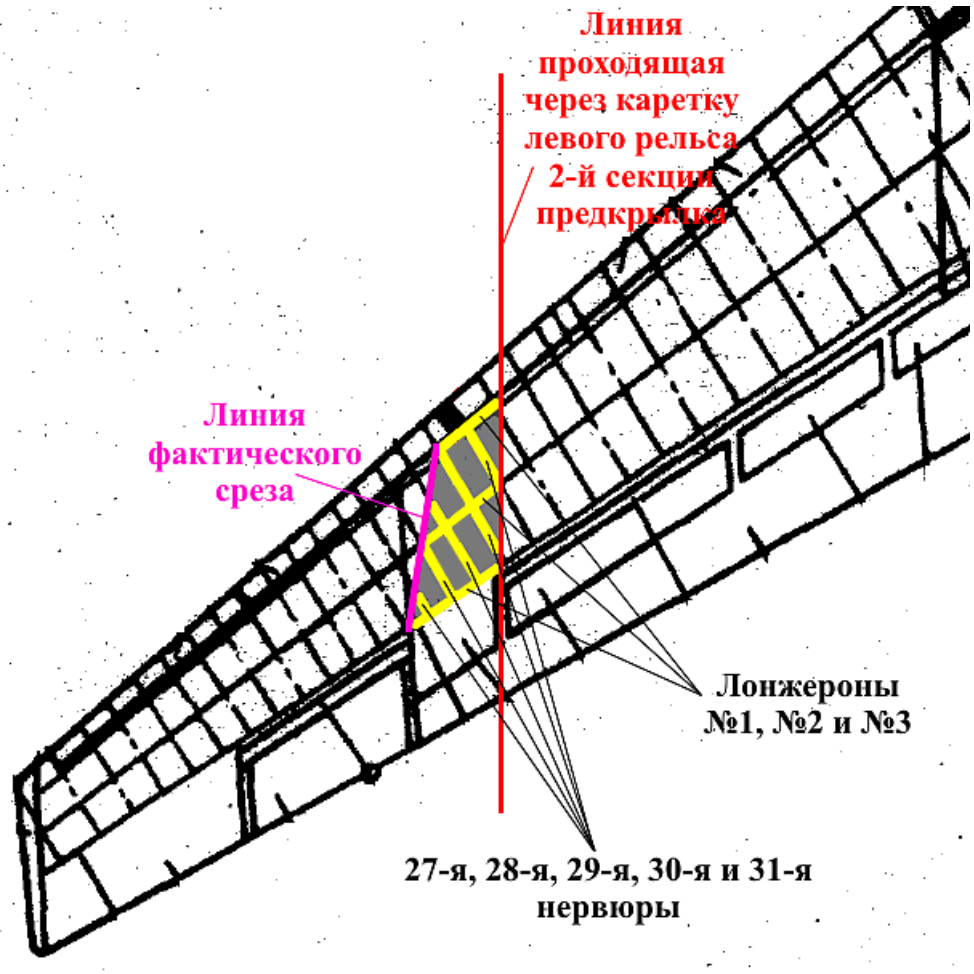

Линия
проходящая
через каретку
левого рельса
2-й секции
предкрылка
Линия
фактического
среза
Лонжероны
№1, №2 и №3
27-я, 28-я, 29-я, 30-я и 31-я
нервюры

Рис.28

Рис.29

В связи с вышесказанным единственно возможным объяснением фактического состояния «отделившейся в результате удара о березу» части левой ОЧК представляется предположение о том, что эта часть была отрезана **со стороны задней кромки** (версия **vlad-igorev**). **Она была отрезана уже на земле после падения отделившейся** (вероятнее всего в результате взрыва) **от центроплана целиком левой ОЧК** (также см. п.1.7.1.1.6.b) и перемещена на другое место таким же способом, каким впоследствии была с него увезена (см. Рис.30). **Это объясняет появление весьма характерного повреждения на передней кромке ОЧК за предкрылком. Такое повреждение не могло произойти в результате столкновения с препятствиями без повреждения предкрылка (а он не поврежден), зато легко могло быть нанесено стропой**.

Рис.30

1.6 Медико-трассологические исследования

Наиболее важной деталью представленных в Окончательном отчете МАК медико-трассологических исследований является описание состояния рук КВС и второго пилота:

«Командир воздушного судна

На тыльной поверхности левой кисти и левого предплечья пилота обнаружены повреждения, характерные для соскальзывания руки с рожка штурвала и соударения её с приборной доской. ***Это позволяет говорить о нахождении левой верхней конечности на штурвале с относительно слабым зажимом рожка штурвала кистью руки, что не характерно для стрессовых ситуаций, представляющих реальную угрозу жизни пилота, — обычно имеет место рефлекторный зажим пилотами рожков штурвала****, сопровождающийся травмами ладонных поверхностей кистей рук. … На тыльной и ладонной поверхности правой кисти пилота отмечается отсутствие повреждений, характерных для охватывания ею рожка штурвала к моменту действия ударной перегрузки торможения. Наиболее вероятно, что правая рука командира воздушного судна находилась на рычагах управления двигателями, расположенных на центральном пульте справа от него, куда была перенесена им с целью выдачи двигателям взлётного режима.*

…

Второй пилот

На тыльных поверхностях кистей рук и на наружных поверхностях обоих предплечий второго пилота обнаружены повреждения, характерные для соскальзывания рук с рожков штурвала и соударения их с приборной доской. Это позволяет говорить о том, что к моменту столкновения самолёта с землёй руки пилота находились на штурвале. ***При этом, так же как и у командира воздушного судна, охват кистями рук рожков штурвала не носил характер зажима, как это обычно бывает в стрессовых ситуациях*** *…» (Окончательный отчет МАК, п.1.13.1, стр.99-100)*

Представленные факты позволяют сделать предположение о том, что **до момента смерти пилотов самолет не имел значительного крена, переходящего в опрокидывание, и тем более не находился в перевернутом положении**, иначе пилоты инстинктивно вцепились бы в рожки штурвалов «мертвой хваткой».

1.7 Испытания и исследования

1.7.1 Результаты исследования TAWS и FMS

1.7.1.1 Анализ данных TAWS

При анализе заключительной фазы полета необходимо учитывать два существенных обстоятельства, касающихся алертов TAWS и реакции на них экипажа Ту-154М б/н101:

- **аэродрома «Северный» не было в базе данных аэродромов и поэтому заход на посадку на ВПП «Северного» определялся TAWS как снижение в землю, что привело к генерации ложных предупреждений**. Режим «Terrain Inhibit», блокирующий генерацию ложных предупреждений при заходе на посадку на отсутствующие в базе данных TAWS аэродромы, экипажем задействован не был. Причина, по которой экипаж не использовал режим «Terrain Inhibit», неизвестна.
- TAWS получала данные о высоте полета от барометрического высотомера ВБЭ-СВС командира, на котором первоначально было установлено давление,

измеренное на уровне аэродрома. База же данных рельефа TAWS хранит высоты участков местности, измеренные от уровня моря. Поэтому при сравнении текущей высоты полета с высотой рельефа в базе данных имела место ошибка, равная превышению аэродрома «Северный» над уровнем моря (254м) – TAWS определяла текущую барометрическую высоту полета на 254м ниже, чем было в действительности. Перестановка давления на барометрическом высотомере ВБЭ-СВС командира на стандартное значение 760мм.рт.ст. привела к завышению его показаний на ~170м. Это привело к уменьшению ошибки TAWS с 254м до ~84м, но не устранило ее совсем. **Таким образом, все предупреждения TAWS были сгенерированы с ошибкой в определении текущей барометрической высоты полета**.

Из сказанного выше следует, что все алерты TAWS были абсолютно бессмысленными, так как были сгенерированы с двойной ошибкой и не соответствовали реальному положению самолета относительно земли, и поэтому отсутствие реакции экипажа на сигнализацию TAWS никоим образом не могло явиться причиной катастрофы.

Поскольку данные логов алертов TAWS были использованы МАК для построения траектории полета Ту-154М б/н101 на посадочной прямой в горизонтальной и вертикальной плоскостях:

«Анализ данных, зафиксированных системой в момент формирования событий, позволил уточнить траекторию полета в горизонтальной плоскости, а также расчетные высоту и вертикальную скорость. Данные, зарегистрированные TAWS, использовались в качестве граничных условий при проведении расчета траектории полета в вертикальной и горизонтальной плоскостях.» (Окончательный отчет МАК, п.1.16.5, стр.118-119)

то необходимо рассмотреть эти данные подробнее.

Алгоритм генерации алерта описан в отчете TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025 следующим образом:

«The alert algorithm examines the terrain cells contained within the lateral boundaries of the alert envelope. The lateral boundaries of the alert envelope depend on present position, EPU, track, groundspeed and look-ahead time.

When the elevation of a terrain cell penetrates the floor of the alert envelope, an alert is generated. The algorithm examines cells beginning from the back of the envelope and proceeding forward. The back of the envelope extends behind the current aircraft position to account for position uncertainty.» (TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix A, A-8)

В генерации алерта участвуют следующие параметры (см. TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix A):

- **Airplane Altitude**
- **Groundspeed**
- **Estimated Pos Uncertainty (EPU)**
  EPU is used in the size of the envelope used for alerting. The envelope width is 1.8 times EPU and it extends 1.8 times EPU behind the current position. The forward extent of the envelope is 4 times EPU plus a look-ahead distance (groundspeed times 60, 90, or 120 seconds).

- **Manuever Distance**
- **Pilot Reaction Distance**
- **Curr Required Obs Clearance (ROC)**
  ROC is used as the basic vertical extent of the alert envelope during level flight and descent. During descent the maneuver distance and pilot reaction distance are added to ROC to expand the vertical envelope.

Имея представленные в отчете TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025 логи алертов TAWS со значениями вышеперечисленных параметров и зная алгоритм их генерации можно провести анализ зафиксированных TAWS во время полета Ту-154М б/н101 10-го апреля 2010 года событий.

1.7.1.1.1 TAWS#33

Это событие зафиксировано при взлете самолета в Варшаве. Его отличительной особенностью является отрицательное значение вертикальной скорости в момент отрыва (см. Таблицу 8):

Таблица 8

Alert Record 33 (05:27:11)	
Sink Rate	-345.840604 ft/min

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-6

Поскольку вертикальная скорость в этот момент не может быть отрицательной, напрашивается вывод о наличии ошибки, присутствующей, очевидно, во всех зафиксированных значениях вертикальной скорости (подробнее см. п.1.4.d).

1.7.1.1.2 TAWS#34

Таблица 9

Alert Record 34 (06:40:03) Тип:ROC_CAUTION	
Present Position Latitude	54.826754 deg
Present Position Longitude	32.125595 deg
Terr Conflict Latitude	54.825680 deg
Terr Conflict Longitude	32.099149 deg
Terr Conflict Elevation	754.593200 ft
Airplane Altitude	1080.053887 ft (329м)
Groundspeed	177.750000 kts (91м/с)
Estimated Pos Uncertainty	0.100000 nm (185м)
Manuever Distance	36.913326 ft (11м)
Pilot Reaction Distance	48.029102 ft (14м)
Curr Required Obs Clearance	100.000003 ft (30м)

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-5

Используя представленные в Таблице 9 данные можно определить размеры ALERT ENVELOPE:

Look-ahead distance= Groundspeed*60с + 4*EPU=91м/с*60с + 4*185м=6200м
Vertical extent= Manuever Distance + Pilot Reaction Distance + ROC=11м + 14м + 30м=55м
Back of envelope=1.8*EPU=1.8*185м=333м

Получив таким образом размеры ALERT ENVELOPE и зная координаты текущей позиции самолета можно графически проиллюстрировать генерацию алерта TAWS#34 с привязкой к рельефу местности (см. Рис.31-1 и Рис.31-2).

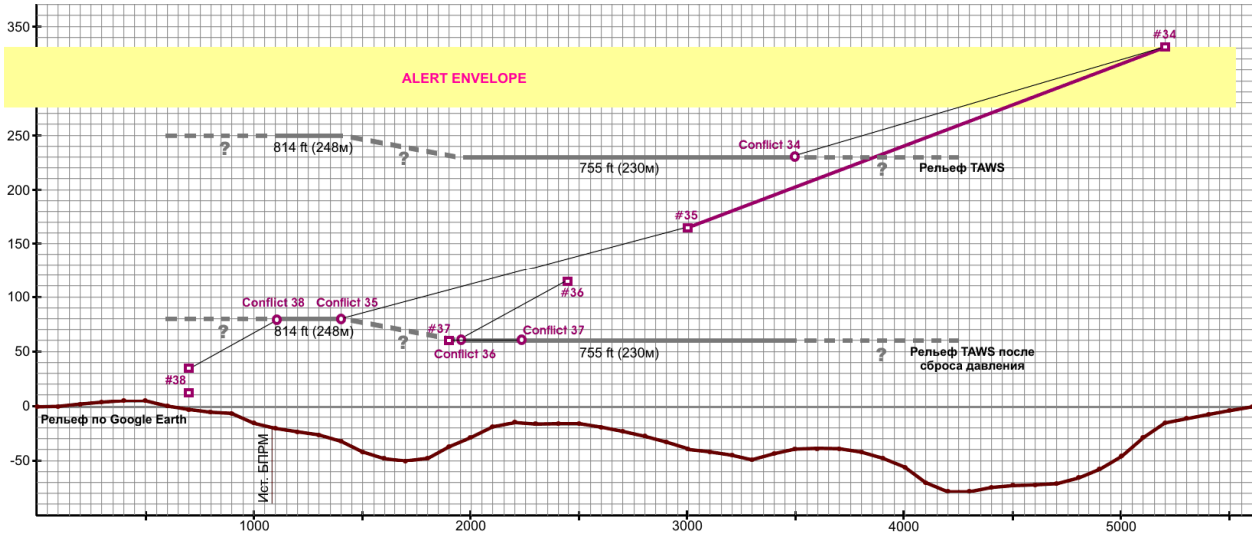


Рис.31-1 Момент генерации алерта TAWS#34

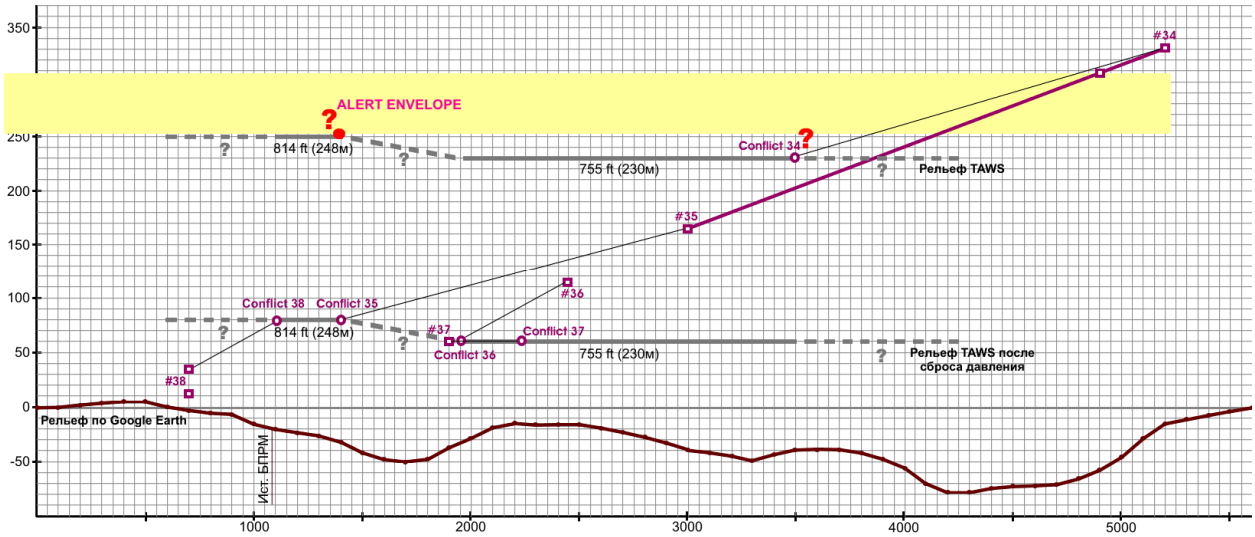


Рис.31-2 Анимированное для большей наглядности изображение доступно по ссылке

Представленная иллюстрация обнаруживает два противоречия между описанным производителем TAWS алгоритмом генерации алертов и зафиксированными в логе данными:

- как видно из Рис.31-1 в момент появления алерта TAWS#34 еще не выполнено условие *«when the elevation of a terrain cell penetrates the floor of the alert envelope»*. (Возможно, это объясняется наличием двух типов алертов для данной ситуации – низкоприоритетного ROC_CAUTION и более приоритетного ROC_WARNING. Очевидно, что алерт типа ROC_CAUTION должен генерироваться при менее строгих условиях, чем алерт типа ROC_WARNING, иначе теряется смысл наличия двух разноприоритетных алертов для одной ситуации.)
- как видно из Рис.31-2 *the elevation of a terrain cell penetrates the floor of the alert envelope* совсем в другом месте, с другими координатами и с другим превышением над уровнем моря, нежели координаты и превышение над уровнем моря зафиксированной в логе алерта TAWS#34 точки конфликта (точка «Conflict 34» на Рис.31-1 и Рис.31-2). Иначе говоря, на удалении ~5км от торца ВПП26 TAWS

должна была среагировать на *terrain cell* с превышением 248м над уровнем моря. Если же TAWS среагировала на *terrain cell* с превышением 230м над уровнем моря, то это должно было произойти на значительно большем удалении от торца – таком, чтобы расстояние от позиции самолета в этот момент до точки конфликта с превышением 248м было больше чем Look-ahead distance – то есть не ближе 7600м от торца ВПП26.

Обнаружившееся несоответствие расположения точки конфликта алгоритму генерации алертов дает основания усомниться в достоверности считанных из памяти TAWS данных лога алерта TAWS#34, в частности координат текущей позиции самолета.

1.7.1.1.3 TAWS#35

Таблица 10

Alert Record 35 (06:40:29) Тип:ROC_CAUTION	
Present Position Latitude	54.825939 deg
Present Position Longitude	32.091148 deg
Terr Conflict Latitude	54.825430 deg
Terr Conflict Longitude	32.066094 deg
Terr Conflict Elevation	813.648320 ft
Airplane Altitude	1104.448535 ft (336м)
Groundspeed	157.625000 kts (81м/с)
Estimated Pos Uncertainty	0.100000 nm (185м)
Manuever Distance	31.722437 ft (10м)
Pilot Reaction Distance	44.524202 ft (14м)
Curr Required Obs Clearance	100.000003 ft (30м)

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-4

Для TAWS#35, исходя из данных Таблицы 10, размеры ALERT ENVELOPE составляют:

Look-ahead distance= Groundspeed*60с + 4*EPU=81м/с*60с + 4*185м=5600м
Vertical extent= Manuever Distance + Pilot Reaction Distance + ROC=10м + 14м + 30м=54м
Back of envelope=1.8*EPU=1.8*185м=333м

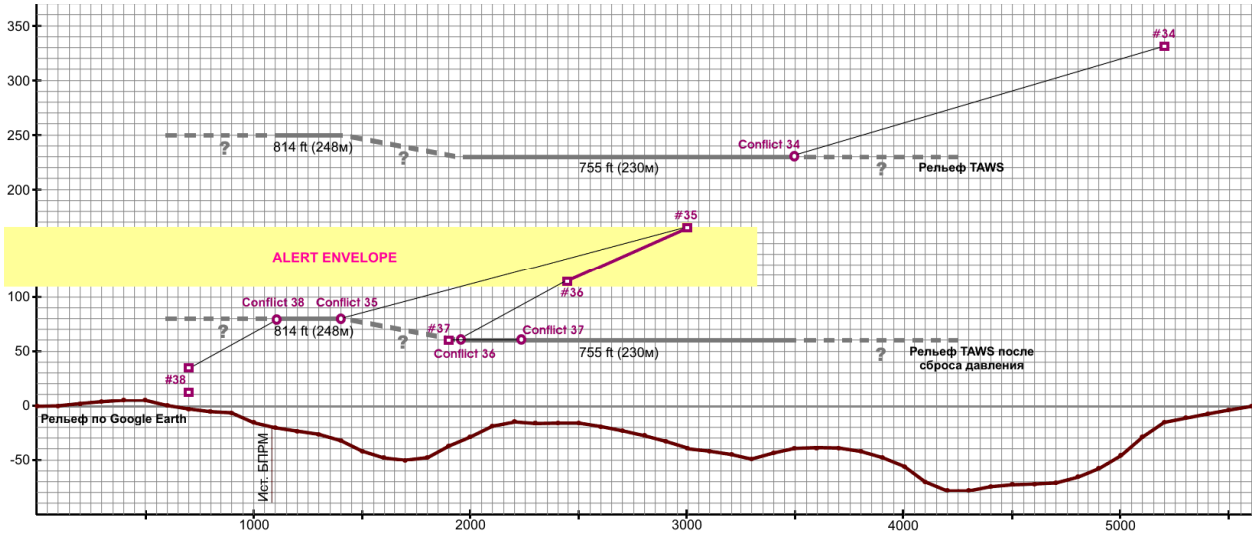


Рис.32 Момент генерации алерта TAWS#35 (Анимация)

Представленная на Рис.32 графическая иллюстрация генерации алерта TAWS#35 показывает, что так же, как и при генерации алерта TAWS#34, в момент его появления еще не выполнено условие *«when the elevation of a terrain cell penetrates the floor of the alert envelope»*. Объяснение этому может быть таким же, как и для алерта TAWS#34.

1.7.1.1.4 TAWS#36

Таблица 11

Alert Record 36 (06:40:36) Тип:ROC_WARNING	
Present Position Latitude	54.825776 deg
Present Position Longitude	32.082479 deg
Terr Conflict Latitude	54.825639 deg
Terr Conflict Longitude	32.074702 deg
Terr Conflict Elevation	754.593200 ft
Airplane Altitude	933.464549 ft (285м)
Groundspeed	156.125000 kts (80м/с)
Estimated Pos Uncertainty	0.100000 nm (185м)
Manuever Distance	40.719994 ft (12м)
Pilot Reaction Distance	50.444838 ft (15м)
Curr Required Obs Clearance	100.000003 ft (30м)

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-3

Для TAWS#36, исходя из данных Таблицы 11, размеры ALERT ENVELOPE составляют:

Look-ahead distance= Groundspeed*60с + 4*EPU=80м/с*60с + 4*185м=5540м
Vertical extent= Manuever Distance + Pilot Reaction Distance + ROC=12м + 15м + 30м=57м
Back of envelope=1.8*EPU=1.8*185м=333м

Графическая иллюстрация генерации алерта TAWS#36 представлена на Рис.33.

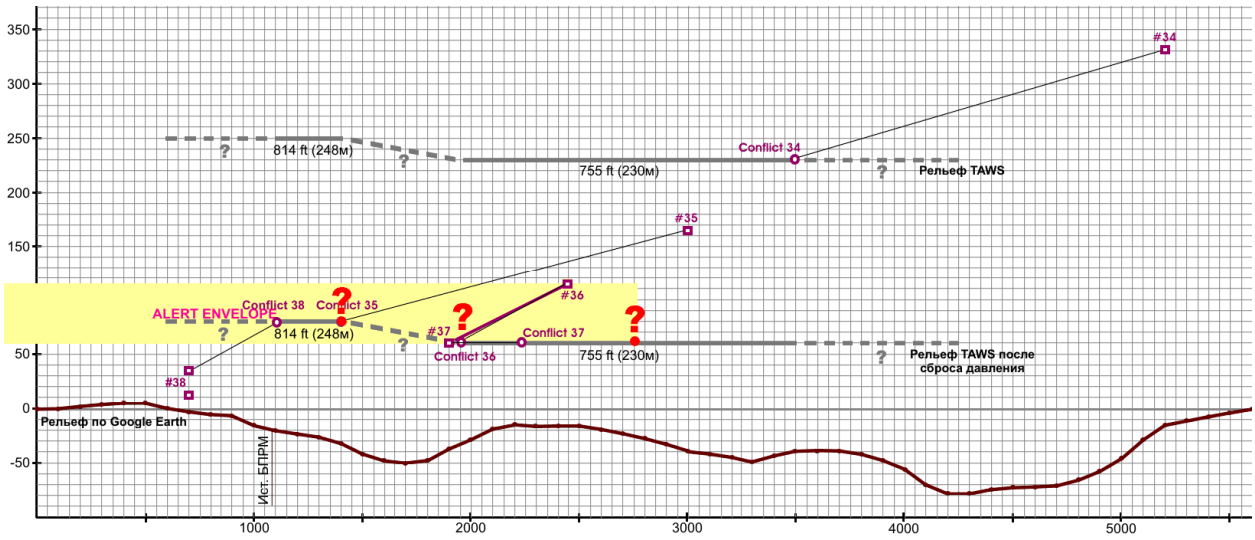


Рис.33 Момент генерации алерта TAWS#36 (Анимация)

В отличие от предыдущих двух предупреждений, которые генерировались без выполнения условия *«when the elevation of a terrain cell penetrates the floor of the alert envelope»*, алерт TAWS#36 появляется, когда *floor of the alert envelope* уже опустился ниже *terrain cell* с превышением 248м над уровнем моря на ~20м (см. Рис.34). В связи с этим

возникает вопрос, почему более приоритетный алерт TAWS#36 (ROC_WARNING) не прервал звучащий в это время менее приоритетный алерт TAWS#35 (ROC_CAUTION) и не появился в момент соприкосновения *floor of the alert envelope* с *elevation of a terrain cell* 248м в соответствии с алгоритмом генерации?

Кроме того, точкой конфликта для алерта TAWS#36 теоретически должна была стать та же самая точка конфликта, что и для алерта TAWS#35 – точка «Conflict 35» на Рис.33. Однако в логе алерта TAWS#36 точка конфликта имеет другие координаты и превышение над уровнем моря – точка «Conflict 36» на Рис.33. При этом ее расположение противоречит алгоритму генерации, даже если не рассматривать игнорирование TAWS *terrain cell* с превышением 248м над уровнем моря: *«**The algorithm examines cells beginning from the back of the envelope and proceeding forward**. The back of the envelope extends behind the current aircraft position to account for position uncertainty.» (TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix A, A-8)* В соответствии с ним (без учета *terrain cell* с превышением 248м над уровнем моря) точка конфликта алерта TAWS#36 должна находиться там, где *back of the envelope* соприкасается с *terrain cell* с превышением 230м над уровнем моря (вопросительный знак на удалении 2750м от торца ВПП26 на Рис.33).

Неочевидные обстоятельства генерации алерта TAWS#36 требуют прояснения со стороны специалистов фирмы UASC (разработчик и производитель установленной на борту Ту-154М б/н101 TAWS), в противном случае они дают основания усомниться в достоверности считанных из памяти TAWS данных лога алерта TAWS#36.

1.7.1.1.5 TAWS#37

Таблица 12

Alert Record 37 (06:40:43) Тип:TERRAIN_IMPACT_WARNING	
Present Position Latitude	54.825543 deg
Present Position Longitude	32.073911 deg
Terr Conflict Latitude	54.825701 deg
Terr Conflict Longitude	32.079091 deg
Terr Conflict Elevation	**754.593200 ft**
Airplane Altitude	**751.679206 ft** (229м)
Groundspeed	154.750000 kts (80м/с)
Estimated Pos Uncertainty	0.100000 nm (185м)
Manuever Distance	40.272882 ft (12м)
Pilot Reaction Distance	50.167127 ft (15м)
Curr Required Obs Clearance	100.000003 ft (30м)

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-2

Для TAWS#37, исходя из данных Таблицы 12, размеры ALERT ENVELOPE составляют:

Look-ahead distance= Groundspeed*60с + 4*EPU=80м/с*60с + 4*185м=5540м
Vertical extent= Manuever Distance + Pilot Reaction Distance + ROC=12м + 15м + 30м=57м
Back of envelope=1.8*EPU=1.8*185м=333м

Графическая иллюстрация генерации алерта TAWS#36 представлена на Рис.34. Примечательным в этом алерте является то, что он сгенерирован в тот момент, когда высота полета уже стала меньше высоты рельефа в базе данных TAWS (см. Таблицу 12).

Это означает, что для TAWS самолет в этот момент перемещается уже под землей, заглубившись в нее на три фута. При этом Manuever Distance и Pilot Reaction Distance рассчитаны так, как будто самолет имеет достаточный запас по высоте.

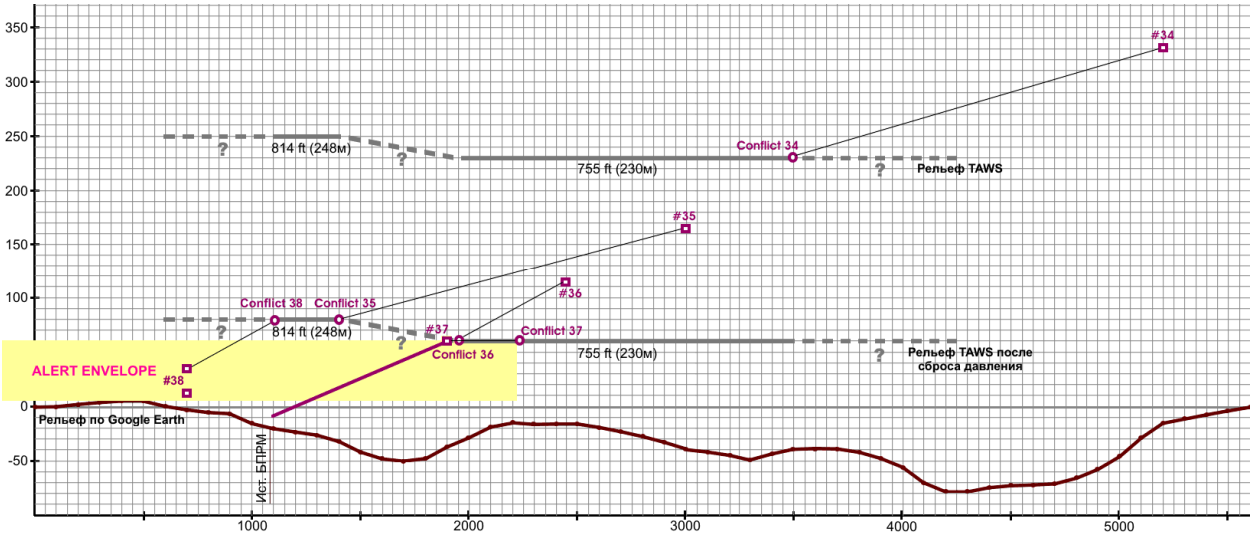


Рис.34 Момент генерации алерта TAWS#37

Так же, как и в случае с алертом TAWS#36, неочевидные обстоятельства генерации алерта TAWS#37 порождают недоверие к считанным из памяти TAWS данным его лога.

1.7.1.1.6 TAWS#38

Событие TAWS#38 представляет наибольший интерес для анализа. Так же, как и событие TAWS#33, оно не является предупреждением, а фиксирует состояние датчиков обжатия стоек шасси. Переход из обжатого состояния в необжатое означает взлет (TAWS#33), а из необжатого состояния в обжатое посадку. Событие TAWS#38 зафиксировало появление сигнала обжатия стойки(ек) шасси. Важные параметры полета в момент регистрации события TAWS#38 приведены в Таблице 13.

Таблица 13

Alert Record 38 (06:40:59)	
Present Position Latitude	54.825543 deg
Present Position Longitude	32.073911 deg
Airplane Altitude	670.291288 ft (204м) – 170м = ~34м
Baro Altitude	671.000000 ft (204м) – 170м = ~34м
Radio Altitude	41.562500 ft (13м)
True Track	-92.988281 deg
Track Rate	-0.064736 deg/sec

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-1

Их анализ приводит к следующим выводам:

а) Регистрация события TAWS#38 произошла на геометрической высоте ~13м. Соответствие показаний радиовысотомера реальному положению самолета над землей подтверждается тем, что:

- самолет в этот момент не имел крена, следовательно, присущая радиовысотомеру обусловленная креном потенциальная ошибка в измерении высоты исключалась.

Отсутствие крена в свою очередь подтверждается отсутствием сколько-нибудь существенного изменения курса относительно предшествующей фазы полета (см. Таблицу 14).

Таблица 14

Параметр	Alert Record 37	Alert Record 38
True Track	-93.032227 deg	-92.988281 deg

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-1, C-2

Кроме того, параметр Track Rate (см. Таблицу 13) показывает незначительную девиацию курса вправо по полету, что исключает наличие у самолета якобы имевшегося к этому моменту левого крена.

- место регистрации события TAWS#38 находится всего в ~50м от линии электропередачи, провода которой были оборваны самолетом (см. Рис.35). Факт обрыва проводов хорошо согласуется с геометрической высотой ~13м, зафиксированной в логе события TAWS#38.

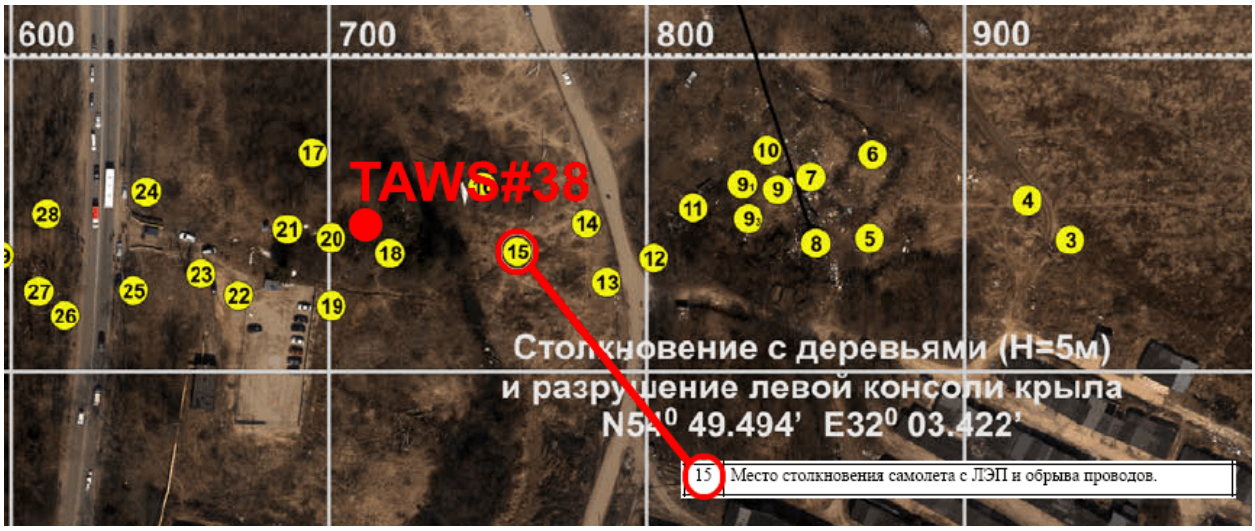


Рис.35

Примечание: На основании Рис.35 Окончательного отчета МАК, стр.96

Совершенно очевидно, что никакого обжатия стойки(ек) на геометрической высоте ~13м произойти не могло. Гипотетическая возможность обжатия в результате столкновения с деревьями исключается хотя бы тем фактом, что событие TAWS#38 является последним зарегистрированным событием TAWS. Это означает, что сигнал обжатия не снялся до самого момента разрушения самолета. Если бы обжатие произошло в результате контакта с препятствием, то оно было бы кратковременным и при возвращении амортизационной стойки в необжатое положение было бы зафиксировано еще одно соответствующее этому событие TAWS.

Поскольку реального обжатия стойки(ек) не было, появление сигнала обжатия, послужившего причиной события TAWS#38, можно объяснить повреждением концевого выключателя или обрывом отходящей от него проводки.

Концевой выключатель обжатия амортизационной стойки основной опоры шасси находится на опоре с передней стороны (см. Рис.36). Отходящая от него проводка по опоре уходит вверх в гондолу. При этом от возможного повреждения при пролете сквозь кроны деревьев и сам концевой выключатель, и отходящая от него проводка защищены мощными колесами и подкос-цилиндром, что делает такое повреждение крайне маловероятным.

Рис.36

В Окончательном отчете МАК имеется расхождение с отчетом TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025 по времени регистрации событий TAWS. Это расхождение составляет четыре секунды (см. Рис.37). С его учетом время регистрации события TAWS#38 по шкале времени Окончательного отчета МАК будет 10:41:03. Момент времени 10:41:03 примечателен тем, что в соответствии с Рисунком 49 Окончательного отчета МАК (Окончательный отчет МАК, п.2, стр.186) в этот момент снимается разовая команда «Выпущенное положение шасси» (см. Рис.38). Снятие разовой команды «Выпущенное положение шасси» подразумевает размыкание хотя бы одного из трех концевых выключателей, установленных на механизме распора передней стойки, фиксирующем ее в выпущенном положении, и на цанговых замках подкос-цилиндров основных стоек в их верхней части (см. Рис.36), фиксирующих стойки в выпущенном положении. Расположение всех трех выключателей и отходящей от них проводки в нишах шасси исключает их повреждение в результате контакта самолета с кронами деревьев.

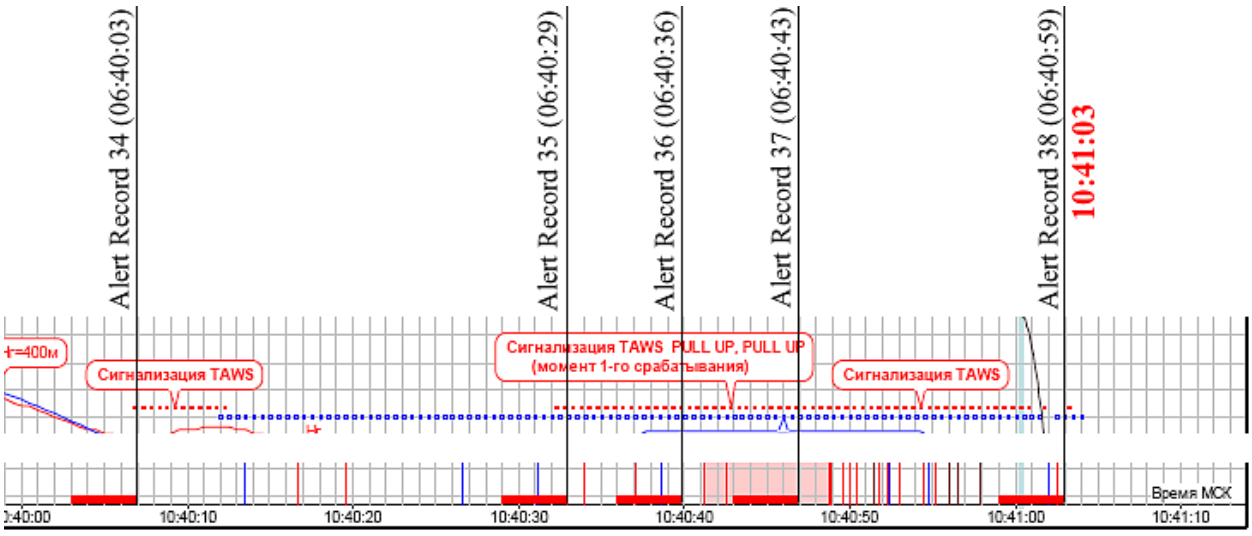


Рис.37

Примечание: На основании Рис.45 Окончательного отчета МАК, стр.175

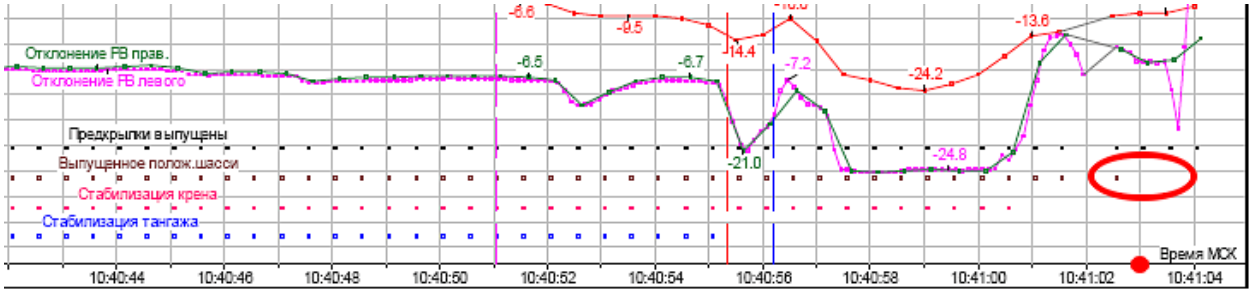


Рис.38

Примечание: На основании Рис.49 Окончательного отчета МАК, стр.186

Выпущенное же положение всех трех опор шасси осталось неизменным и после разрушения конструкции самолета, что подтверждено в Окончательном отчете МАК:

«Передняя опора шасси в выпущенном положении.
...
Левая и правая основные опоры шасси находятся на штатных местах в выпущенном положении.»
(Окончательный отчет МАК, п.1.12, стр.90, 91)

Таким образом, имеет место ситуация, когда синхронно разрывается цепь двух расположенных в разных местах концевых выключателей (обжатия и выпущенного положения), повреждение одного из которых (или отходящей от него проводки) маловероятно в результате столкновения самолета с кронами деревьев, а другого – невозможно при отсутствии специфических повреждений фюзеляжа, крыльев и гондол шасси в момент регистрации события TAWS#38.

Из этой ситуации следуют два вывода:

- синхронный разрыв цепей двух расположенных в разных местах концевых выключателей произошел в таком месте, где их проводка сходится вместе и проложена одним жгутом, который и был поврежден. Это условие выполняется для проводки, отходящей от концевых выключателей основных опор шасси.
- такое повреждение не могло произойти в результате контакта с препятствиями при пролете самолета сквозь кроны деревьев, так как отходящая от концевых выключателей проводка проложена во внутреннем пространстве центроплана и фюзеляжа.

При этом необходимо учитывать еще одно событие – нарушение механической целостности вала трансмиссии привода закрылков (см. п.1.5.b). Место разрушения вала трансмиссии привода закрылков находится в пространстве между правым и левым внутренними закрылками (см. Рис.20) – там же, где проложена проводка от концевых выключателей основных стоек шасси. Внутренний объем, в пределах которого произошли разрушение вала трансмиссии и обрыв проводки от концевых выключателей показан на Рис.39.

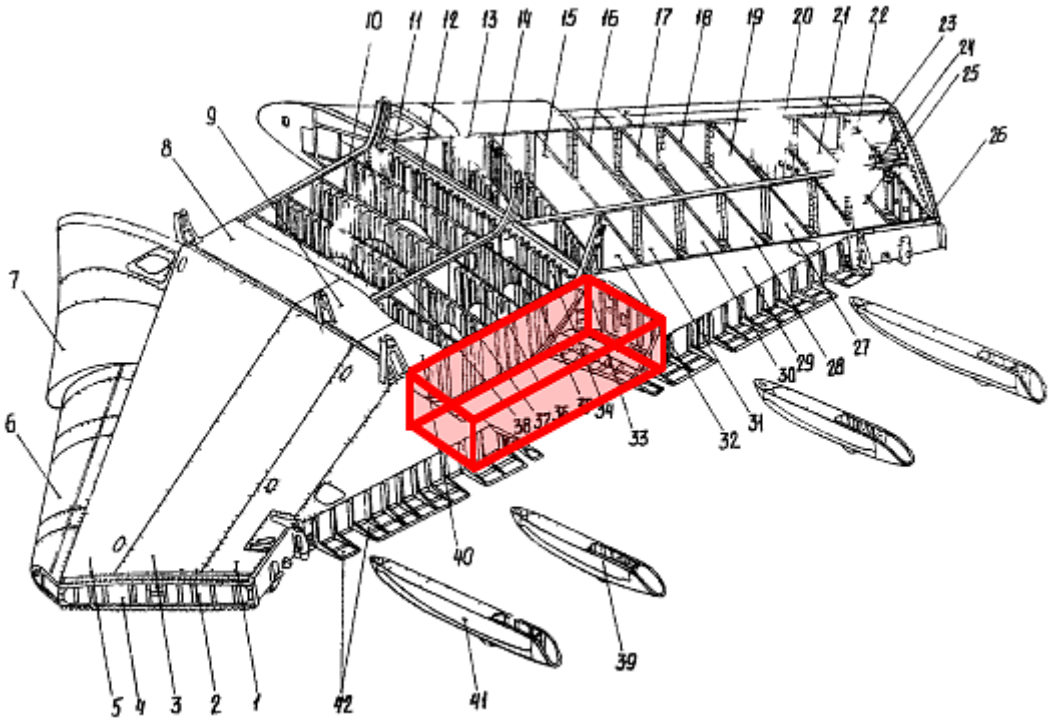


Рис.39 Пространство под полом пассажирской кабины между 49-м и 52-м шпангоутами.

Совпадение по месту двух событий (повреждение проводки и разрушение вала трансмиссии) в данном случае позволяет с уверенностью говорить и о совпадении этих событий по времени и, соответственно, об одной общей для них причине. **Такой причиной представляется взрыв, приведший к внутренним разрушениям в указанном объеме**.

b) **Особо следует отметить, что в момент регистрации события TAWS#38 самолет**, как было показано в предыдущем пункте, **вопреки официальной версии не имел крена**. Значение параметра True Track, равное -92.988281deg, говорит о том, что самолет шел с истинным курсом 267°, соответствующим магнитному курсу МК=259.4°, что менее чем на градус отличается от посадочного МКпос=259°. Однако, уже в точке пропадания питания FMS магнитный курс был равен МК=244.6° (Отчет FMS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, 3.3.1.2, Table 3-4, стр. 19). Изменение курса, составившее ~15°, произошло за ~2 секунды, понадобившиеся для перемещения от точки регистрации события TAWS#38 до точки пропадания питания FMS, отстоящих друг от друга на ~140 метров (см. Рис.40). При этом радиус разворота, вычисленный как отношение половины расстояния между точками TAWS#38 и пропадания питания FMS (70м) к синусу половины угла изменения курса (7.5°), составляет ~540м. Если бы самолет выполнял установившийся разворот, дуга которого соединяла бы указанные точки, с таким радиусом и истинной скоростью 72м/с (средняя скорость Ту-154М б/н101 на участке от точки регистрации события TAWS#38 до точки пропадания питания FMS), то его крен

составил бы 44.5°, а вертикальная перегрузка 1.4. Но поскольку в начале этого участка полета в точке TAWS#38 крен еще был равен нулю, то в точке пропадания питания FMS он должен был превышать 45°.

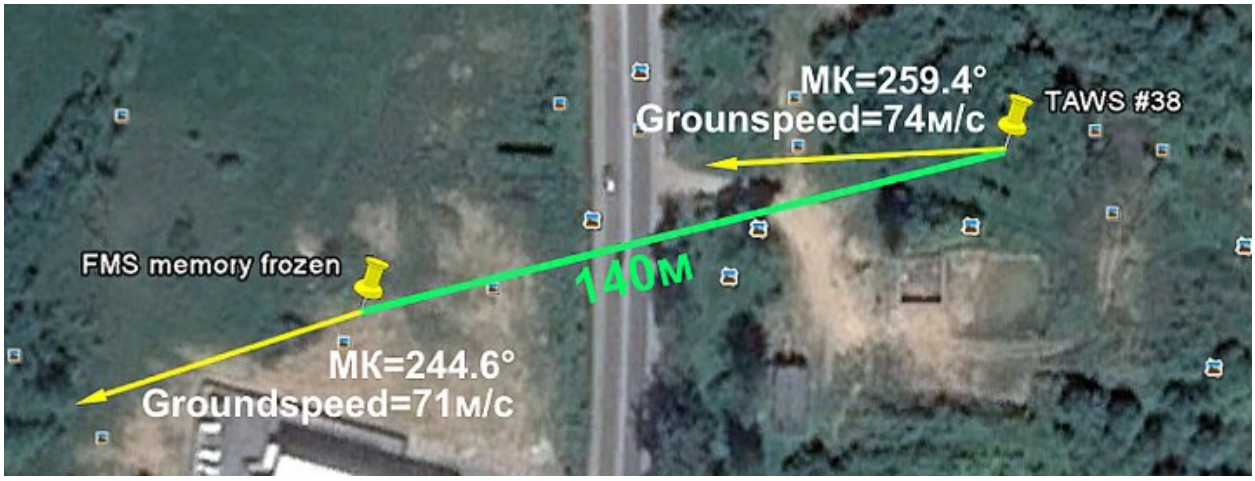


Рис.40

Данные параметрического самописца подтверждают это. Как видно из Рисунка 45 Окончательного отчета МАК (Окончательный отчет МАК, п.2, стр.175) через 1.4с после начала кренения крен самолета достиг значения 45°, а еще через полсекунды составил 65° (см. Рис.41). При этом зафиксирована максимальная вертикальная перегрузка 1.38 (без учета потерянных по неизвестной причине данных на интервале 10:41:02.0-10:41:02.5, на котором она должна была быть больше).

Зафиксированное параметрическим самописцем реальное значение угла крена 65° в точке пропадания питания FMS – в момент разрушения самолета – наглядно свидетельствует о том, что заявленного МАК переворачивания «на спину» не было. При угловой скорости крена около 30° в секунду на это потребовалось бы не менее 7 секунд, но самолет разрушился раньше.

В свою очередь **очень высокая угловая скорость крена**, превышающая угловую скорость крена истребителя МиГ-29 на малых скоростях (*The Fulcrum's maximum roll rate is 160° per second.* ***At slow speed this decreases to around 20° per second.***), **свидетельствует о появлении в точке TAWS#38 очень большого кренящего момента**. Такой момент не мог быть создан мифическим *«отделением части левой ОЧК (длиной около 6.5м)» (Окончательный отчет МАК, п.1.12, стр.85)*

- в силу характера повреждений, исключающих ее отделение в воздухе в результате столкновения с деревом (подробнее см. п.1.5.с).
- по причине незначительной в этом случае потери подъемной силы на левом крыле, которая могла быть скомпенсирована отклонением на максимальный угол правого элерона и элерон-интерцептора.

Учитывая состояние левой ОЧК (см. Рис.29)**, степень разрушения которой увеличивается ближе к месту стыка с центропланом, представляется, что такой кренящий момент мог быть создан за счет отсоединения всей левой ОЧК от центроплана в результате взрыва, разрушившего ОЧК в месте стыковки с центропланом.**

с) В полете TAWS получала воздушные данные от системы воздушных сигналов ВБЭ-СВС командира. К моменту регистрации события TAWS#38 на ВБЭ-СВС командира уже было установлено стандартное значение давления 760мм.рт.ст.

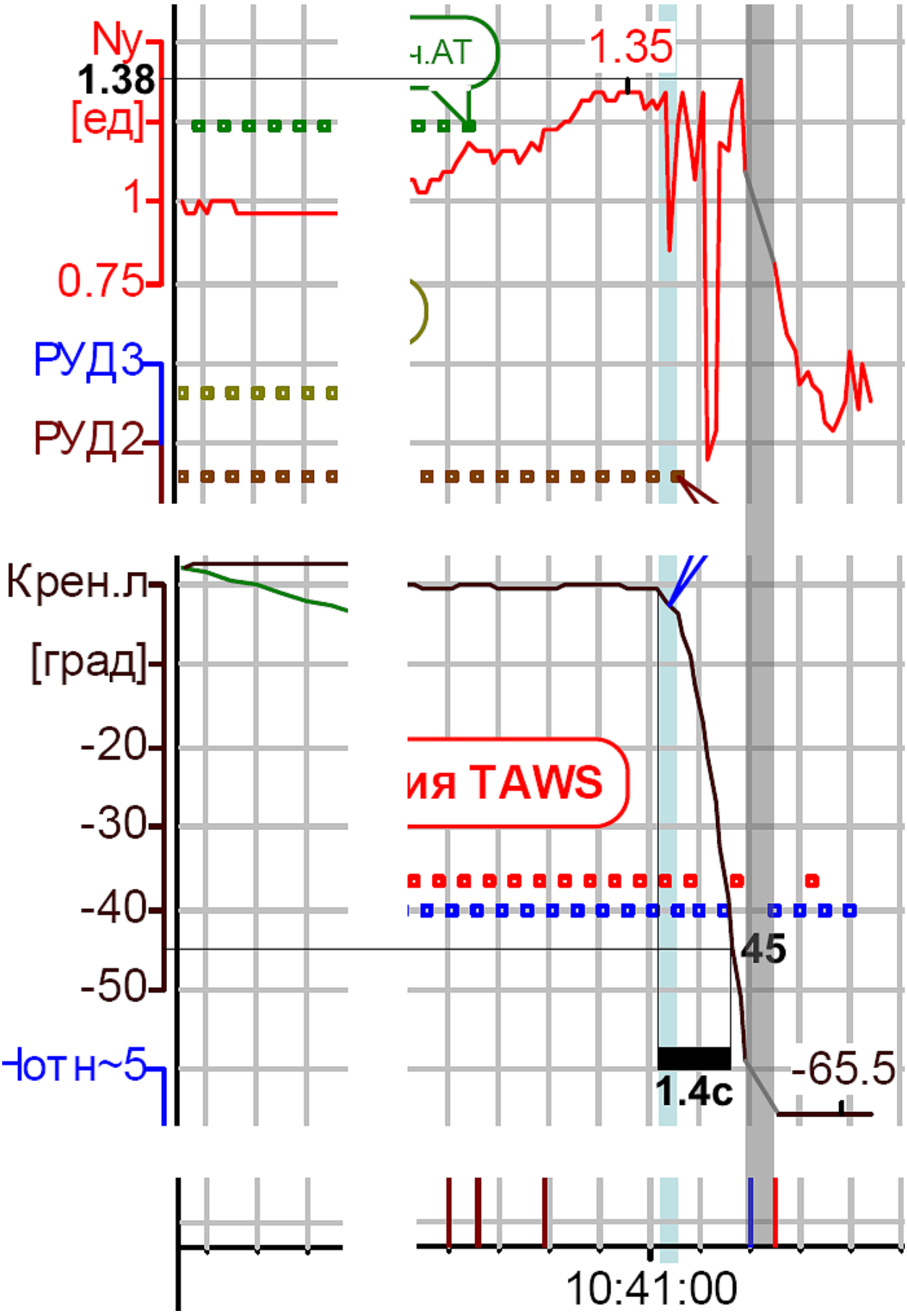


Рис.41

Примечание: На основании Рис.45 Окончательного отчета МАК, стр.175

Поэтому в логе события TAWS#38 зафиксировано значение барометрической высоты 671 фут (204м). Чтобы внести необходимую барокоррекцию, надо взять ее значение из логов FMS s/n281, установленной в позиции №2 и получающей воздушные данные от ВБЭ-СВС второго пилота, на которой не был осуществлен сброс давления в стандартное значение (см. Таблицу 15).

Таблица 15

Table 3-6 Serial Number 281 Digital Outputs	
Pressure Altitude	604 ft
Baro-Corrected Altitude	45 ft
Table 3-8 Serial Number 281 Air Data Inputs	
Pressure Altitude	577 ft
Baro Corrected Altitude	20 ft

Источник: FMS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, 3.3.1.5, 3.3.1.6.2

Как следует из Таблицы 15, величина барокоррекции составляет ~558 футов или 170м, что дает значение барроскорректированной высоты в точке TAWS#38 равное 34м. Расхождение с показаниями радиовысотомера в этот момент составляет ~20м, что вдвое превышает инструментальную погрешность ВБЭ-СВС на малых высотах (10м). **Эта разница свидетельствует о том, что барометрические высотомеры в кабине экипажа Ту-154м б/н101 показывали высоту, измеренную не от уровня ВПП «Северного», а от уровня, находящегося с учетом погрешности ВБЭ-СВС ниже уровня ВПП на 10-30м.** В этой связи необходимо отметить, что БПРМ с направления посадки МКпос=259°, над которым самолет оказался на высоте пролета торца, расположен на 15м ниже уровня аэродрома.

1.7.1.2 Анализ данных FMS

«На самолете установлены две одинаковые FMS, состоящие из устройства ввода данных (CDU), установленного в кабине пилотов, навигационного компьютера (NCU) и вспомогательных блоков.

...

Данные были считаны с NCU идентификационный номер 1192-00-111101, серийный номер — 281. Второй навигационный компьютер (серийный номер — 1577) имеет очень сильные механические повреждения, считать с него данные не удалось.

Анализ данных показал, что NCU 281 был установлен в позиции номер 2 (второго пилота).

...

Пропадание питания FMS («замораживание памяти») произошло в 10:41:05, на бароскорректированной высоте около 15 метров, путевой скорости 145 узлов (~270 км/ч), в точке с координатами 54°49.483' СШ и 032°03.161' ВД.

В памяти FMS находился активный план горизонтальной навигации для полета по маршруту: EPWA — ряд точек из RW29.BAMS1G Departure — ASLUX — TOXAR — RUDKA — GOVIK — MNS (Minsk-2 VOR/DME) — BERIS — SODKO — ASKIL — DRL1 — 10XUB — DRL — XUBS. ... Последние 4 точки являются точками, введенными пользователем. Анализ координат данных точек показал, что DRL1 имеет координаты бывшего ДПРМ для захода на посадку с курсом 79° на аэродроме Смоленск «Северный» (на день аварийного полета из эксплуатации выведен), 10XUB — это точка, отстоящая на 10 морских миль (~18.5 км, Ам — 79°) от КТА в направлении, противоположном курсу захода на посадку (259°), DRL — ДПРМ-259, XUBS — КТА аэродрома.

...

В момент выключения питания полет проходил в соответствии с активным планом от точки DRL к точке XUBS.» (Окончательный отчет МАК, п.1.16.5, стр.119-120)

а) Как следует из Окончательного отчета МАК, активный план горизонтальной навигации (далее – флайт-план) был извлечен только из памяти FMS№2, CDU которой находится на приборной панели второго пилота. Тем не менее, содержимое памяти FMS№1 (CDU на панели штурмана) также представляет определенный интерес и благодаря логам TAWS имеется возможность восстановить активный сегмент флайт-плана FMS№1. Значения параметра Cross Track для каждого из алертов TAWS представлены в Таблице 16.

«Cross Track - Lateral distance from the FMS flight plan, in nautical miles.

The source of this parameter in order of priority is:
1. PRIMARY FMS
2. SECONDARY FMS»
(TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix A, A-8)

Таблица 16

	TAWS#38	**TAWS#37**	**TAWS#36**	**TAWS#35**	**TAWS#34**
Cross Track	0.343750 nm	0.546875 nm	0.640625 nm	0.738281 nm	1.109375 nm

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-1 – C-5

Используя эти значения активный сегмент флайт-плана FMS№1 можно построить графически. Результат представлен на Рис.42.

Как видно из Рис.42 флайт-план FMS№1 отличался от флайт-плана FMS№2, по крайней мере, на заключительном этапе полета. При этом конечная точка маршрута во флайт-плане как FMS№1, так и FMS№2 одна и та же – КТА «Северного» (XUBS). Теоретически флайт-план FMS№1 мог быть составлен с использованием других ППМ (Waipoints), отличных от ППМ флайт-плана FMS№2. Однако, значение параметра «From Leg» в логах последних четырех алертов TAWS, равное «???» (См. TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-1 – C-5), говорит о том, что финальный отрезок маршрута до точки XUBS во флайт-плане FMS№1 был проложен не от ППМ. Иначе в параметре «From Leg» был бы сохранен идентификатор ППМ. Это означает, что изменение флайт-плана FMS№1 произошло в результате выполнения заданной с клавиатуры CDU команды «Direct-TO XUBS», приведшей к пропуску всех ППМ флайт-плана между текущей на момент ввода команды позицией самолета и конечной точкой маршрута XUBS. Если бы FMS№1 была подключена к АБСУ, работающей в режиме «НВУ», то самолет развернулся бы на курс, обеспечивающий полет по прямой из текущего местоположения в точку XUBS. При этом промежуточные пункты маршрута 10XUB и DRL были бы пропущены.

Продолжив линию активного флайт-плана до пересечения с траекторией Ту-154М б/н101 на круге можно определить точку, в которой штурман ввел команду «Direct-TO XUBS» (см. Рис.43). Это произошло после выхода из третьего разворота.

Особо следует отметить следующее:

- **выполненное штурманом изменение флайт-плана FMS№1 не имеет практического смысла, а, наоборот, является контрпродуктивным действием, так как в результате штурман лишился возможности контролировать боковое удаление от оси ВПП на экране своего CDU при выполнении четвертого разворота и на посадочной прямой, и может быть объяснено только отсутствием необходимости в таком контроле.**

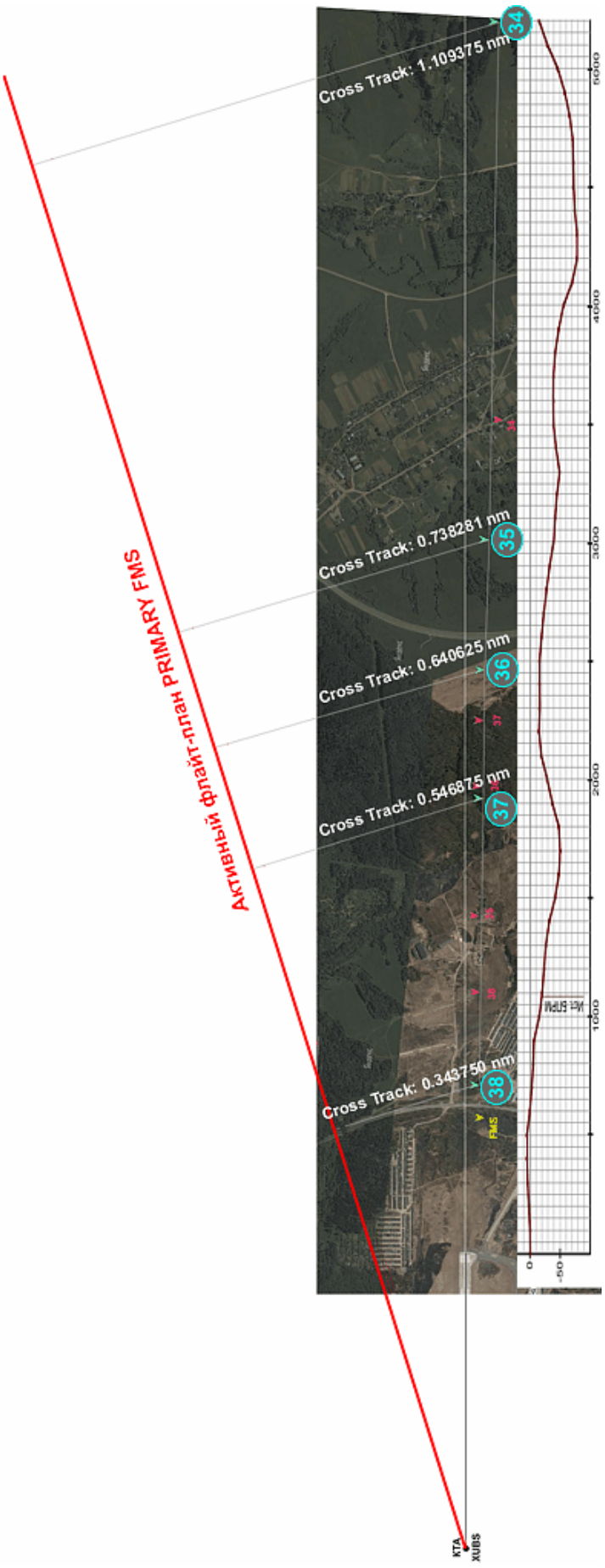

Активный флайт-план PRIMARY FMS
Cross Track: 1.109375 nm
34
Cross Track: 0.738281 nm
35
Cross Track: 0.640625 nm
36
Cross Track: 0.546875 nm
37
Cross Track: 0.343750 nm
38
FMS
KTA
XUBS

Рис.42

- **место и время ввода штурманом в FMS№1 команды «Direct-TO XUBS» совпадают с выключением экипажем питания АРК и РМИ (см. п.1.3.1.1).**
- **совокупность действий экипажа, выполненных после завершения третьего разворота (выключение АРК и РМИ пилотами и изменение флайт-плана FMS№1 штурманом), свидетельствует о невозможности выполнения захода по ОСП (ОСП+РСП) и может быть объяснена только выполнением автоматического захода (включая выполнение четвертого разворота) с использованием курсо-глиссадной системы при неработающих приводных радиостанциях аэродрома «Северный».**

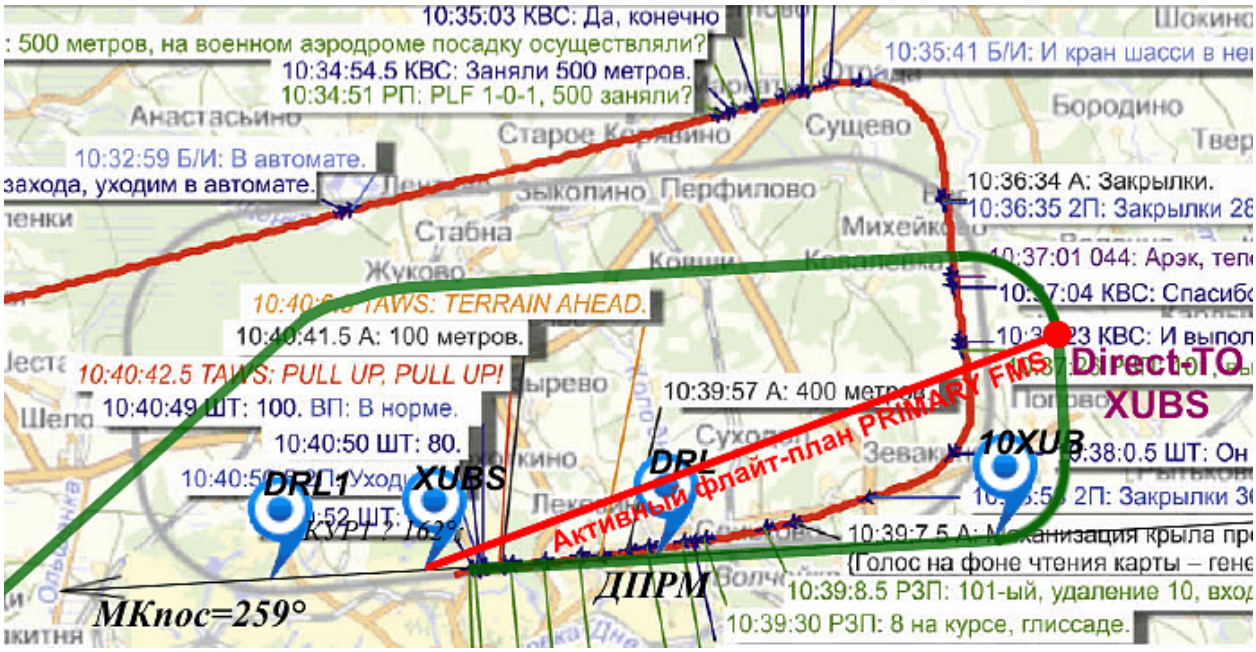


Рис.43

Примечание: На основании Рис.43 Окончательного отчета МАК, стр.156

b) В «замороженной» памяти FMS содержится несколько значений барометрической высоты, которые представляют интерес для реконструкции последних секунд полета. Вместе со значениями высот из лога TAWS#38 они представлены в Таблице 17.

Таблица 17

Значения высоты	футы	метры
TAWS#38		
Baro Altitude (минус барокоррекция 558 футов)	671-558=113	~34
Radio Altitude	41.5625	~13
Table 3-4 Serial Number 281 System Status		
Altitude 1 second ago	120	~36
Altitude	47	~14
Table 3-11 Serial Number 281 Cross-Side FMS Inputs		
Pressure Altitude (минус барокоррекция 558 футов)	573-558=15	~5
Table 3-8 Serial Number 281 Air Data Inputs		
Baro Corrected Altitude	20	~6

Источник: TAWS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, Appendix C, C-1,
FMS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, 3.3.1.2 Serial Number 281 System Status, 3.3.1.6.5 Serial Number 281 Cross-Side FMS Inputs, 3.3.1.6.2 Serial Number 281 ARINC 429 Air Data Inputs.

Как было показано в п.1.7.1.1.6.с барометрические высотомеры в кабине экипажа Ту-154м б/н101 показывали высоту, измеренную от уровня, находящегося ниже уровня ВПП аэродрома «Северный». Для точки TAWS#38 Google Earth дает превышение над уровнем моря 253м. Уровень, от которого барометрические высотомеры отсчитывали высоту, определяется вычитанием барометрической высоты в точке TAWS#38 из суммы высоты по радиовысотомеру и превышения местности в точке TAWS#38 – (253м+13м)-34м=232м. С учетом этого и используя данные Таблицы 17 можно построить профиль полета на последних секундах в вертикальной плоскости (см. Рис.44).

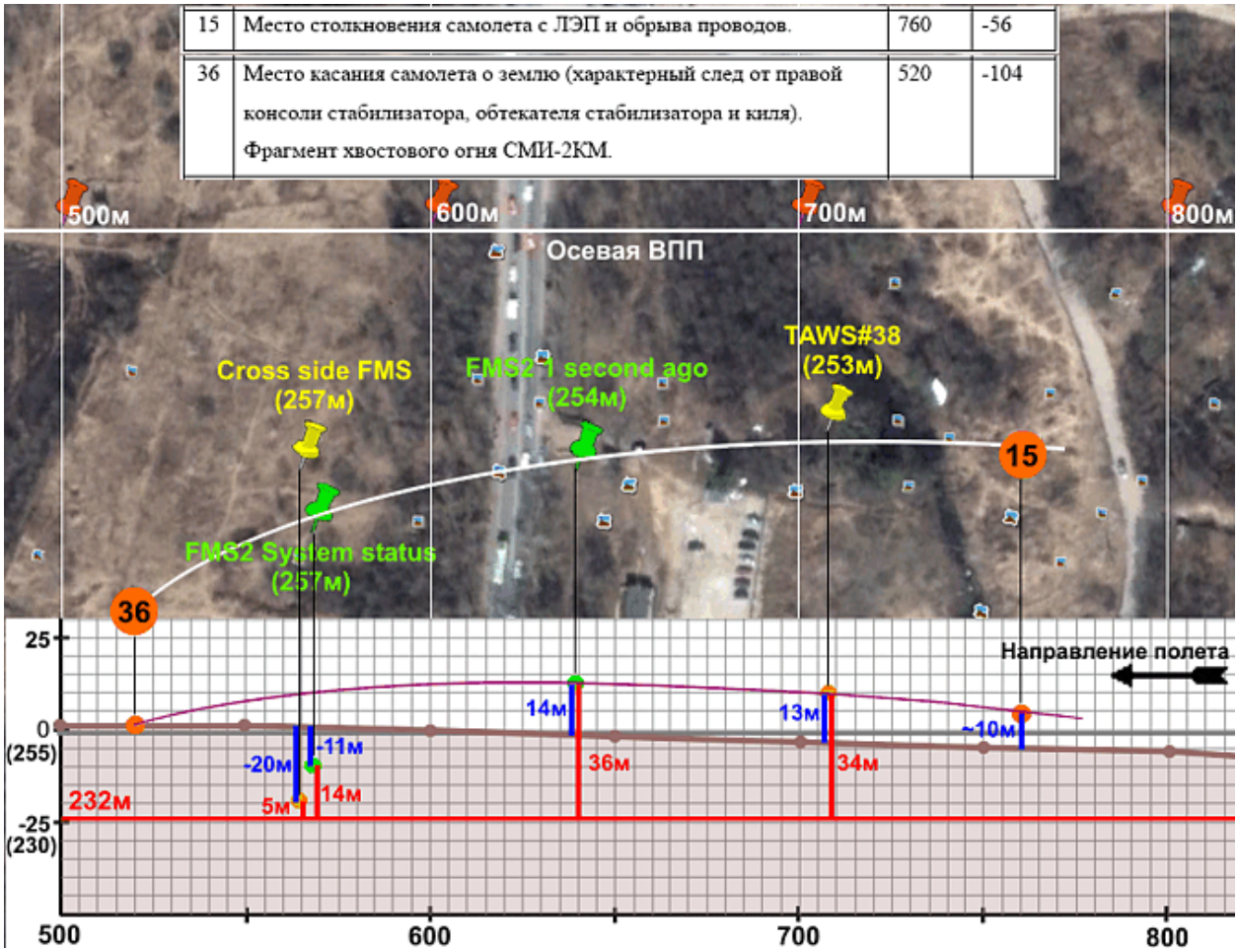


Рис.44

Бросается в глаза то обстоятельство, что барометрические высоты, измеренные как ВБЭ-СВС командира, питающей воздушными данными FMS штурмана (точка Cross side FMS на Рис.44), так и ВБЭ-СВС второго пилота (точка FMS2 System status на Рис.44), в момент пропадания питания имеют значения ниже уровня земли. **Это означает, что на датчики давления этих приборов в этот момент помимо атмосферного воздействовало некое дополнительное давление воздуха.**

Темп нарастания этого дополнительного давления можно оценить благодаря данным таблицы Table 3-8 Serial Number 281 Air Data Inputs (FMS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025, 3.3.1.6.2 Serial Number 281 ARINC 429 Air Data Inputs), содержащей значения параметров на входах ADC (см. Таблицу 17). В частности, значение бароскорректированной высоты на входе ADC равно 20 футов (6 метров). Процессор же FMS оперирует другим значением бароскорректированной высоты – 47 футов (14 метров) (см. Таблицу 17), потому что значение высоты 20 футов еще не считано им с шины ARINC 429. Обмен между устройствами на шине ARINC 429 производится 32-битными словами, разделенными 4-х разрядными последовательностями нулевых битов. ARINC

429 – последовательная одноразрядная шина со скоростью передачи 12.5Кбит/с. Таким образом время считывания одного слова данных с шины составляет (32бит+4бит)/(12500бит/с)=~3мс. Все вышесказанное означает, что за время, не превышающее 3мс, давление, принимаемое датчиками давления ВБЭ, выросло настолько, что значение бароскорректированной высоты на входе ADC уменьшилось с 47 футов до 20 футов – изменение составило 27 футов или ~8 метров. Эти цифры дают совершенно немыслимую скорость потери высоты – 8 метров за 3 миллисекунды (более 2600м/с), сравнимую со скоростью распространения ударной волны при взрыве бризантного ВВ.

Данный факт, свидетельствующий о воздействии на датчики давления барометрических высотомеров ударной волны в момент пропадания питания FMS, подтверждает вывод, сделанный в п.1.5.а, о разрушении самолета в воздухе, а не в результате удара о землю, и указывает на причину разрушения – взрыв.

1.7.2 Реконструкция глиссады

Для установления причин, приведших к гибели польского лайнера, необходимо прежде всего **верно понимать, что и как делал экипаж**, в частности, как он строил глиссаду.

Здесь нужно отметить, что по уверению МАК ***«Экипаж полными аэронавигационными и иными данными по аэродрому Смоленск «Северный» при подготовке к полету не располагал**. Комиссии были представлены устаревшие данные о схемах захода на посадку на аэродроме Смоленск «Северный».» (Окончательный отчет МАК, п.2, стр.151).*

Весьма показателен ответ на вопрос, почему же экипаж такими данными не располагал:

*«22 марта 2010 года в Третий Европейский департамент Министерства иностранных дел Российской Федерации от Посольства Республики Польша в Российской Федерации было направлено письмо за номером PdS 10-14-2010 с приложением двух заявок на выполнение нерегулярных (разовых) полетов в воздушном пространстве Российской Федерации 10 апреля 2010 года. ... **В письме Посольства Республики Польша в Российской Федерации содержалась просьба** об обеспечении обслуживания на аэродроме Смоленска, а также **об обеспечении «актуальными схемами и процедурами аэропорта»**.» (Окончательный отчет МАК, п.1.1, стр.15).*

На это письмо принимающая сторона отреагировала так:

*«Указанная заявка была согласована отделом организации и контроля особо важных полетов Росаэронавигации 31.03.2010. Рейсу PLF 101 был присвоен литер «А», рейсу PLF 031 — литер «К». В соответствии с п. 3.13 GEN 1.2-9 Сборника аэронавигационной информации Российской Федерации и стран Содружества Независимых Государств (далее АИП РФ) **9 апреля из МИД РФ в Посольство Республики Польша в Российской Федерации было направлено письмо с разрешением на выполнение полетов**: за номером 176 CD/10 для рейса PLF 101 и за номером 177 CD/10 для рейса PLF 031.» (Окончательный отчет МАК, раздел 1.1, стр.15).*

То есть **просьба о предоставлении *«актуальных схем и процедур аэропорта»* была официально проигнорирована принимающей стороной**.

Не имея на руках официально переданных *«актуальных схем и процедур аэропорта»* польские экипажи 7-го и 10-го апреля 2010 года строили глиссаду либо по своему усмотрению, исходя из собственного опыта и удобства для себя, либо же,

наоборот, имели схему захода (переданную по неофициальным каналам), отличную от штатной (о чем умолчал МАК), и строили глиссаду в соответствии с ней. Факты, представленные в материалах расследований МАК и комиссии Миллера, легко позволяют установить, по какой глиссаде садились польские экипажи. Эти факты таковы:

a) **Все удаления, в том числе и на посадочной прямой, отсчитывались экипажем в милях.** Существуют упрощенные зависимости высоты от удаления от торца при снижении по глиссаде, которые легко держать в уме и они не требуют специального запоминания. Для глиссад 2°40’ и 3°10’ эти зависимости приведены в Таблице 18.

Таблица 18

Глиссада 2°40’									
Высота, м	500	450	400	350	300	250	200	150	100
Удаление от торца, тыс.м	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Глиссада 3°10’									
Высота, м	500	450	400	350	300	250	200	150	100
Удаление от торца, м.миль	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1

Совершенно очевидно, что выдерживать глиссаду 2°40’ удобнее контролируя высоту по удалению, отсчитываемому в километрах, а глиссаду 3°10’ – по удалению, отсчитываемому в милях.

b) Точка входа в глиссаду 2°40’ находится на удалении ~10км от торца ВПП. Точка входа в глиссаду 3°10’ находится на удалении ~5миль (~9км) от торца ВПП.

Штурман озвучил достижение ТВГ докладом *«I piec mil» (Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.123)*.

Взяв за основу Рисунок 46 Окончательного отчета МАК (стр.176) и используя средства программы Google Earth для построения рельефа, можно определить, на каком удалении от торца ВПП Ту-154М б/н101 вошел в глиссаду 10-го апреля 2010 года (см. Рис.45). **Это произошло на удалении ~5миль (~9км), что совпадает с докладом штурмана и соответствует снижению по глиссаде 3°10’**. (Примечательно, что на Рис.46 Окончательного отчета МАК график «Высота геометрическая» за пределами удаления 8000м от торца ВПП не совпадает с графиком подстилающего рельефа. За счет этого момент входа в глиссаду смещен на ~500м ближе к торцу.)

c) Пролет дальнего привода с направления посадки МКпос=259°, находящегося на удалении 6.3км (3.5мили) от торца ВПП, при снижении по глиссаде 2°40’ должен происходить на расчетной высоте ~300м. **Польские экипажи и 7-го, и 10-го апреля 2010 года прошли ДПРМ, значительно превышая ее** (см. Рис.46), **что также говорит о снижении по глиссаде 3°10’**.

d) **Тот факт, что и 7-го, и 10-го апреля 2010 года польские экипажи, возглавляемые разными КВС, в разные дни, в разных метеоусловиях прошли ДПРМ на одинаковой высоте** (см. Рис.46)**, исключает из рассмотрения возможность ошибки, допущенной при выполнении захода на посадку, и говорит о том, что экипажи действовали в соответствии с одной и той же схемой захода, отличной от штатной схемы захода «Северного» с направления МКпос=259°.**

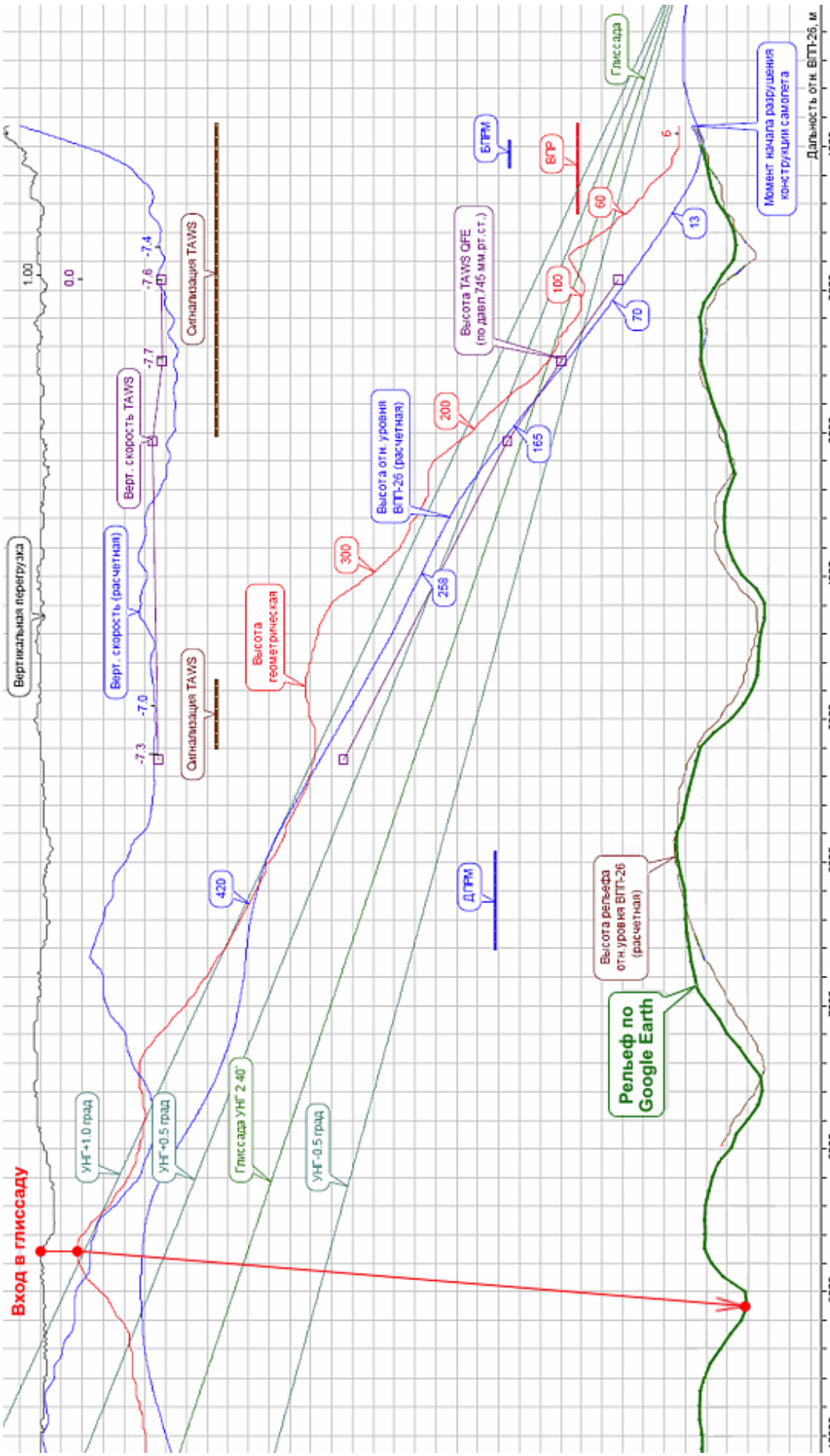


Рис.45 Ту-154М б/н101 вошел в глиссаду на удалении ~5миль (~9км)

Примечание: На основании Рис.46 Окончательного отчета МАК, стр.176

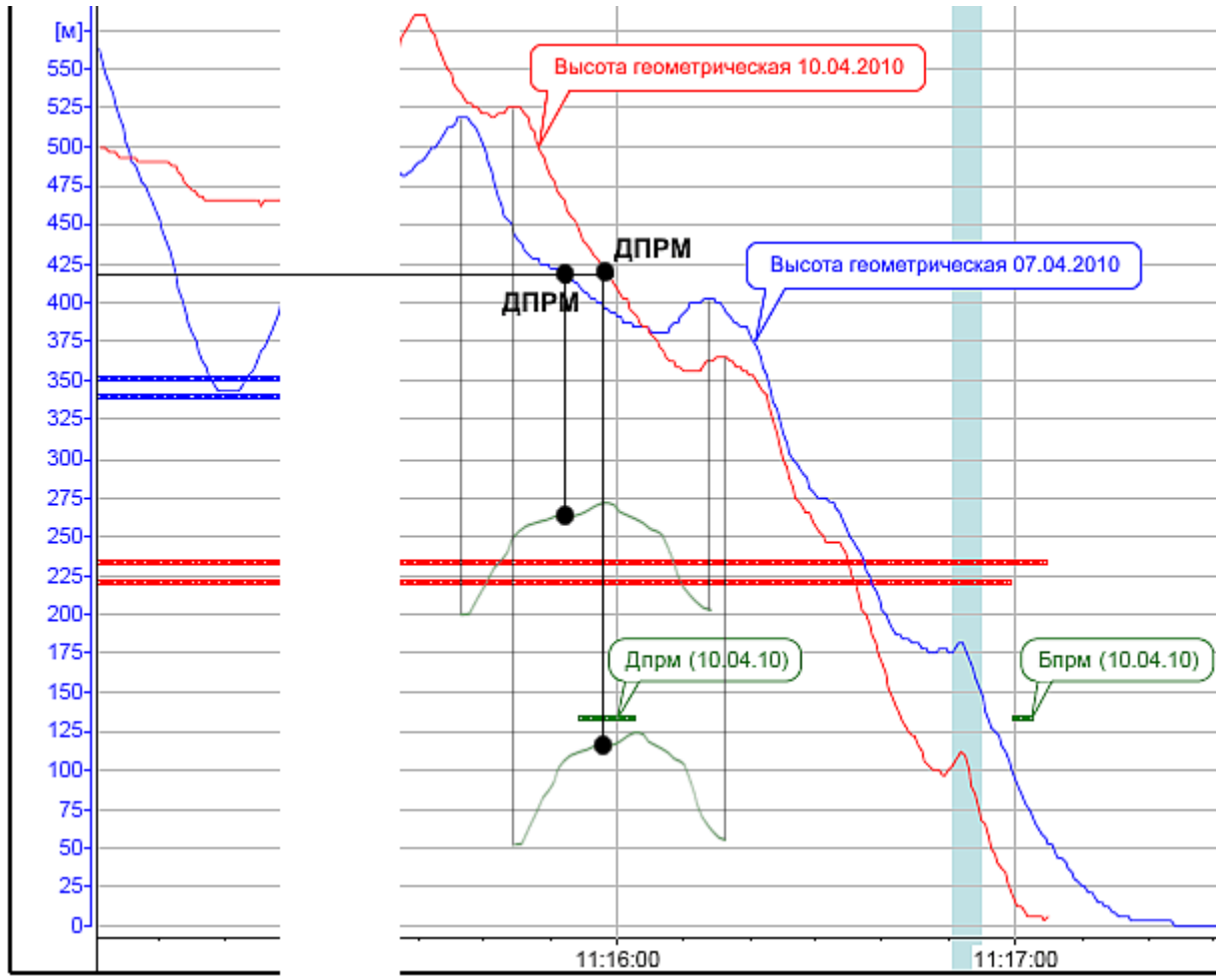


Рис.46 Сигнал маркера дальнего привода и 7-го, и 10-го апреля 2010 года звучал на одинаковой высоте 415-420м

Примечание: На основании Рис.47 Окончательного отчета МАК, стр.179

е) Превышение высоты пролета ДПРМ не только для штатной глиссады 2°40’, но и для глиссады 3°10’ (~415м вместо 350м), которую выдерживали польские экипажи, говорит о том, что **сигналы маркера дальнего привода звучали в кабине экипажа значительно раньше, чем самолет достигал рубежа штатного ДПРМ**. Это предположение полностью согласуется с тем фактом, что штатные ДПРМ и БПРМ 10-го апреля 2010 года не работали (подробнее см. п.1.3.1.1), а сигналы маркеров были сгенерированы другим оборудованием, временно установленным на «Северном» в соответствии со схемой захода, имевшейся у экипажа. Возможность генерации сигналов маркеров без физического размещения маркерных передатчиков на местности является стандартной функцией TLS (подробнее см. п.2.2).

Все вышесказанное полностью подтверждается Расшифровкой Польской Военной прокуратуры:

«8:16:57 – Шт – Dzis dawal podrobiona karte nie?
8:16:58 – Х – Tak!
*8:17:00 – Шт – **4 i pol mili** od urzadzenia*
…
*8:39:10 – РЗП – А сто первый, удаление **девять**, вход в глиссаду*
…
8:39:52 – Шт – Dalsza/dalszaja
*8:39:53 – Х – Aha. **Juz trzeci***

*8:39:54 – КВС – **Четыре***
*8:39:58 – Шт – **400 metrow**»*
(Расшифровка Польской Военной прокуратуры, стр.84, 103, 104, 105)

Из приведенного фрагмента расшифровки следует, что:

- **10-го апреля 2010 года (и, скорее всего, 7-го апреля) экипаж имел на руках схемы захода на «Северный», отличные от штатных, с другим расположением приводов: дальний – 4мили (7.4км) от торца, ближний – полмили (0.9км) от торца**
- **10-го апреля 2010 года (и, скорее всего, 7-го апреля) на «Северном» функционировала отличная от штатной система захода с углом наклона глиссады 3°10', ТВГ которой для высоты круга 500м находится на удалении 5миль (9,2км) от торца**
- **польские экипажи 7-го и 10-го апреля 2010 года выполняли заход на посадку по глиссаде 3°10'**
- **10-го апреля 2010 года (и, скорее всего, 7-го апреля) система захода на «Северном» имела три маркера, как в использующихся за рубежом системах ILS – внешний, средний и внутренний**
- **10-го апреля 2010 года маркер дальнего привода (внешний) прозвонил в кабине Ту-154М б/н101 на удалении 4мили от торца – до достижения рубежа штатного ДПРМ**
- **10-го апреля 2010 года самолет шел точно в глиссаде 3°10' – на удалении 4мили высота полета была 400м**
- **ГРП «Северного» вела борт по нештатной глиссаде 3°10' в соответствии с нештатной схемой захода, используя нештатное оборудование**
- **попытки оценивать действия экипажа относительно глиссады 2°40' (на чем построено все расследование МАК и комиссии Миллера) являются в корне неверными и ведут к заведомо ложному результату**

С учетом вышесказанного можно реконструировать фактическую глиссаду Ту-154М б/н101 10-го апреля 2010 года. При этом в качестве опорных точек нужно использовать озвученные вторым пилотом и штурманом отсчеты высоты (см. п.1.7.3.a), приложенные к профилю рельефа с учетом завышения барометрическими высотомерами высоты полета на ~20м (см. п.1.7.1.1.6.c), что позволит определить их однозначное расположение по удалению от торца ВПП26 аэродрома «Северный». Получившийся результат представлен на Рис.47. Как видно из Рис.47 все три отсчета высоты, а также точка пролета внешнего маркера (маркера дальнего привода) и точка касания верхушки первой березы (расположенной у штатного ближнего привода) ложатся на линию глиссады 3°10', **важнейшей особенностью которой является ее сдвиг от торца ВПП на ~0.5мили в сторону ближнего привода. Именно эта особенность и явилась причиной преждевременного снижения самолета на высоту ~10м в непосредственной близости от штатного БПРМ.** Основываясь на представленной на Рис.47 реконструкции можно сделать следующие выводы:

- **вопреки официальной версии самолет никогда не был выше штатной глиссады 2°40'**
- **следовательно, вопреки официальной версии никакой необходимости «догонять» глиссаду сверху у экипажа не было**
- **следовательно, вопреки официальной версии экипаж глиссаду не «догонял» и не пересекал ее сверху вниз**
- **следовательно, вопреки официальной версии экипаж не превышал оговоренные РЛЭ ограничения по вертикальной скорости снижения** (подтверждение см. п.1.4.d)

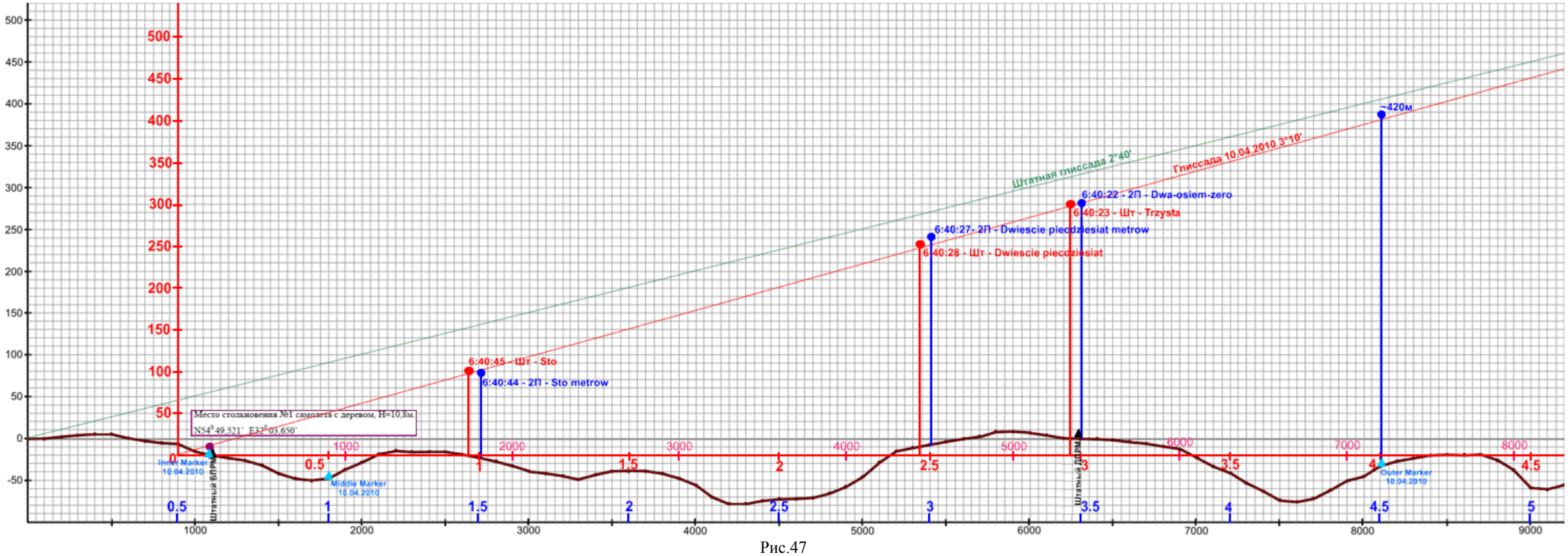

Штатная глиссада 2°40'
Глиссада 10.04.2010 3°10'
~420м
6:40:22 - 2П - Dwa-osiem-zero
6:40:23 - Шт - Trzysta
6:40:27 - 2П - Dwiescie piecdziesiat metrow
6:40:28 - Шт - Dwiescie piecdziesiat
6:40:45 - Шт - Sto
6:40:44 - 2П - Sto metrow
Место столкновения №1 самолета с деревом, H=10,8м.
N54°49,521' E32°03,650'
Inner Marker 10.04.2010
Middle Marker 10.04.2010
Outer Marker 10.04.2010
Штатный БПРМ
Штатный ДПРМ

Рис.47

1.7.3 Летная оценка действия экипажа

Ключевым моментом для оценки являются действия экипажа при достижении ВПР. Но прежде чем приступить к их анализу, необходимо отметить существенные обстоятельства, имеющие важное значение для понимания произошедшего.

а) КВС, входивший в состав выполнившего 7-го апреля 2010 года рейс на «Северный» экипажа в качестве второго пилота, вынес урок из предпосылки к летному происшествию, допущенной экипажем во время этого полета (подробнее см. п.2.1) и постарался не допустить ее повторения. Для этого обязанности по озвучиванию высоты полета при снижении по глиссаде были распределены им между штурманом и вторым пилотом таким образом, что второй пилот озвучивал высоту, считанную с радиовысотомера, а штурман – с барометрического. Этот вывод вытекает прежде всего из Расшифровки речевого регистратора МАРС-БМ:

«06:40:22 – 2П – Dwa-osiem-zero.
06:40:23 – Шт – Trzysta.
…
06:40:27 – 2П – Dwiescie piecdziesiat metrow.
06:40:28 – Шт – Dwiescie piecdziesiat.
…
06:40:44 – 2П – Sto metrow.
06:40:45 – Шт – Sto.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.125-127)

Примечание: Следует отметить, что в оригинале Расшифровки речевого регистратора МАРС-БМ слова *«Dwiescie piecdziesiat metrow»* и *«Sto metrow»* приписываются Главкому ВВС Польши генералу Бласику. Однако, по мнению экспертов Института судебной экспертизы в Кракове голос, который ранее идентифицировался как голос Бласика, на самом деле принадлежит второму пилоту Роберту Гжывне. Поскольку предположение о том, что находящийся в кабине посторонний (что вовсе не является установленным фактом) и не участвующий в управлении самолетом человек вдруг ни с того ни с сего начинает вслух читать показания приборов само по себе абсурдно, мнение экспертов Краковского института представляется наиболее правдоподобным.

Также необходимо обратить внимание на то, как второй пилот согласовывал свои действия по озвучиванию высоты с командиром:

«06:21:24 – 2П – Arek, wysokosc po odleglosci ci czytac?
06:21:27 – Х – (неразборчиво)»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.62)

Невозможно представить, чтобы КВС проигнорировал прямой вопрос второго пилота о порядке совместных действий, как и то, что второй пилот удовлетворился отсутствием его ответа. Скорее всего, нераспознанная фраза нераспознанного абонента и была этим ответом, причем, судя по его краткости (длительность менее 0.5 секунды), ответом односложным и утвердительным.

Как следует из приведенного фрагмента, первым высоту озвучивал второй пилот, а штурман называл свое значение следом за ним. Это означает, что удаление от торца ВПП контролировалось вторым пилотом, и он *«читал высоту по удалению»* на каждом очередном рубеже с шагом в полмили, начиная с ТВГ, отстоящей от торца на 5миль (см. Таблицу 18 для глиссады 3°10') – в точности как согласовывал с командиром.

Все озвученные штурманом значения высоты были кратными пятидесяти (300, 250, 200, 150, 100), потому что он читал показания барометрического высотомера, на которые не влиял рельеф подстилающей поверхности. Это свидетельствует помимо прочего о том, что экипаж выдерживал глиссаду точно.

Примечание: *«Опрос командира самолета Як-40, выполнявшего полеты на аэродром Смоленск «Северный», показал, что имеющаяся технология работы польских экипажей на самолете Як-40 предполагает с высоты 250м (при заходе на посадку) информирование КВС о фактической высоте полета с отсчетом ее значений по радиовысотомеру» (Окончательный отчет МАК, п.1.5.2, стр.28)*. Из этого следует, что штурман, налетавший вторым пилотом на Як-40 389 часов и привыкший действовать по этой технологии, мог озвучить высоту триста метров по радиовысотомеру, как утверждает МАК, только получив прямое указание КВС читать высоту с радиовысотомера. Но такого указания не было.

Напротив, значения высоты, озвученные вторым пилотом, совпали с цифрами штурмана только дважды (250 и 100) – там, где высота рельефа была равна высоте, на которой было измерено давление (уровень аэродрома), установленное на барометрических высотомерах. В остальных случаях из-за значительных перепадов высоты рельефа они не были кратными пятидесяти и отличались от показаний барометрического высотомера (280 против 300).

Примечание: Глупо предполагать, что второй пилот почему-то решил озвучить только три значения высоты – почему только три, почему именно эти? Несомненно, он озвучил их все с момента входа в глиссаду до достижения высоты 100 метров, иначе его участие в озвучивании высоты просто не имело смысла. **Знание произнесенных им значений вместе со значениями, озвученными штурманом, позволило бы однозначно и достоверно реконструировать фактическую глиссаду, отталкиваясь от профиля рельефа** (см. п.1.7.2). Видимо поэтому из всех отсчетов высоты, произнесенных вторым пилотом, на копии записи речевого регистратора остались только один выдаваемый за озвучивание приборной скорости (280) и два совпадающих с отсчетами штурмана и приписываемых генералу Бласику (250 и 100).

Таким образом, алгоритм контроля экипажем фактической высоты полета при снижении по глиссаде в условиях, **когда показаниям радиовысотомера нельзя было доверять из-за сложного рельефа с перепадами высот до 80 метров, а показаниям барометрического – из-за недоверия к данному ГРП давлению, без видимости земли**, выглядел следующим образом:

- **второй пилот контролировал удаление до торца ВПП, начиная со входа в глиссаду, и при достижении очередного рубежа с шагом в полмили читал показания радиовысотомера до достижения высоты 100 метров.**
- **дождавшись доклада второго пилота при достижении очередного рубежа, штурман озвучивал показания барометрического высотомера до достижения высоты 100 метров.**
- **начиная со 100 метров, штурман озвучивал высоту в одиночку, читая показания радиовысотомера с шагом 10 метров.**

b) **Показательна перемена в оценке возможности выполнения успешного захода на посадку, произошедшая с командиром ВС с момента получения информации о наличии на «Северном» тумана при видимости 400м до момента принятия решения о выполнении захода**. После получения фактической погоды на аэродроме назначения КВС совершенно справедливо оценивал шансы на выполнение успешного захода с использованием штатных систем захода «Северного» как нулевые:

«06:26:19 – KBC – Panie dyrektorze wyszła mgła. W tej chwili i w tych warunkach, które są obecnie, nie damy rady usiąść.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.79-80)

О степени серьезности, с которой была воспринята информация от минского диспетчера УВД о наличии тумана, говорит тот факт, что экипажем были предприняты попытки редактирования флайт-плана FMS заменой точки 10XUB на маяки VOR/DME, установленные в населенных пунктах Глубокое и Могилев, что привело бы к развороту

самолета от Смоленска после прохождения точки DRL1 (ДПРМ с МКпос=79°) либо на Глубокое, либо на Могилев (см. Рис.48). Но редактирование было отменено, и флайт-план в итоге остался без изменения (см. 3.3.1.16 Serial Number 281 Key Press History в FMS Data Extraction for NTSB Identification: ENG10SA025). Примечательно, что в Расшифровке речевого регистратора МАРС-БМ отсутствуют какие-либо признаки обсуждения или согласования этих действий между членами экипажа, что ставит под сомнение ее достоверность.

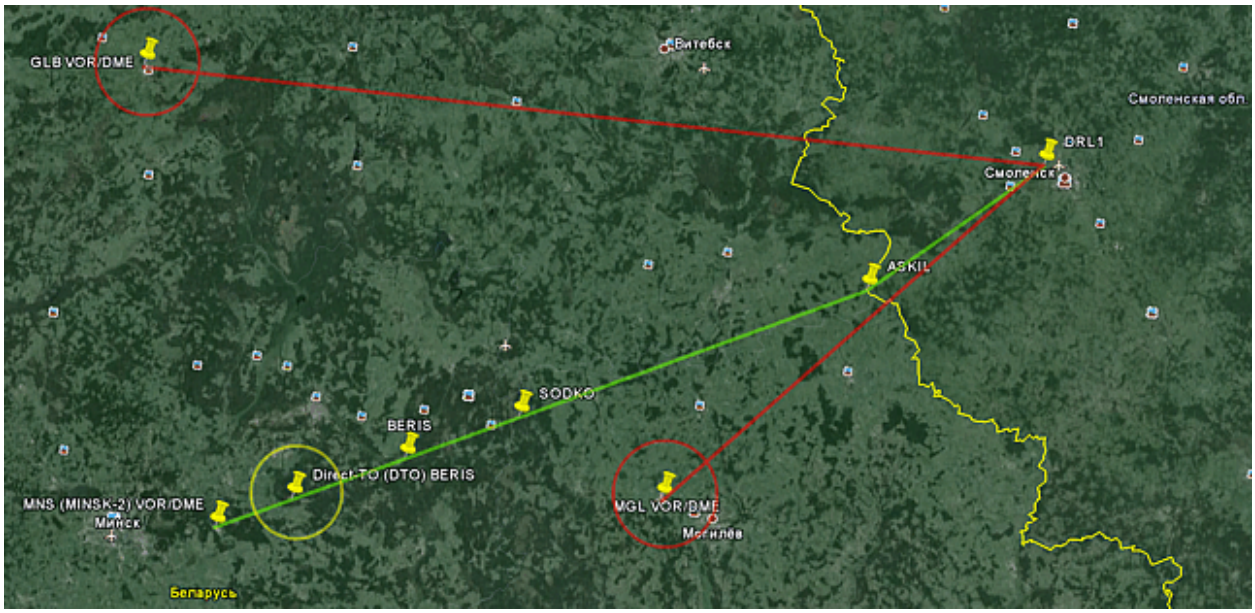


Рис.48

Тем не менее, несмотря на изначальное понимание невозможности выполнить посадку на «Северном» при фактических метеоусловиях с использованием штатных систем захода, к моменту времени 10:32:55 КВС принимает решение о выполнении захода:

«10:32:55 – КВС – Заходим на посадку. В случае неудачного захода уходим в автомате.»
(Реконструкция захода Ту-154М б/н101)

Обращает на себя внимание тот факт, что во время выяснения у севшего ранее экипажа Як-40 условий видимости и толщины слоя облачности командира в свете неудовлетворительных погодных условий особенно интересовал вопрос о том, *«прилетели ли уже русские»*:

«06:29:32 – КВС – Spytaj, czy rosjanie przylecieli.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.90)

При этом результативность двух неудачных заходов Ил-76 не имела для него значения, а имел значение сам факт прилета Ил-76 на «Северный»:

«06:29:35 – 2П – A rosjanie juz przylecieli?
06:29:40 – Як-40 – Il dwa razy odchodzil i chyba gdzies odlecieli.
06:29:45 – 2П – No rozumiem. Dzieki.
06:29:46 – 2П – Slyszales?
06:29:47 – КВС – Tak.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.90-91)

Перемена в оценке возможности выполнения успешного захода могла быть обусловлена только изменением ситуации в лучшую сторону, давшим надежду на благополучную посадку. Таким изменением не могло быть улучшение погоды, поскольку улучшения не было. Такое изменение очевидно связано с фактом прилета Ил-76 на «Северный». Таким изменением стало получение экипажем информации о наличии на «Северном» действующей курсо-глиссадной системы и ее рабочих частотах. Время получения этой информации находится в интервале от 10:30:15 (когда было закончено чтение контрольной карты «После перехода на давление аэродрома») до 10:32:55 (когда командир довел до экипажа свое решение: *«Заходим на посадку. В случае неудачного захода уходим в автомате.»*). И действительно, в этом интервале времени экипаж выполняет контрольную карту «После перехода на давление аэродрома» повторно.

Первый раз:
«6:29:57 – КВС – Tak, bardzo prosze.
6:29:58 – 2П – On mowi (неразборчиво)
6:29:58 – Шт – Wysokosciomierze.
6:29:59 – 2П – Dziewiec-dziewiec-trzy, siedem-cztery-piec.
6:30:02 – Шт – (неразборчиво) no niestety nie mamy.
6:30:04 – Шт – Kurs ladowania dwa-piec-dziewiec jest ustawiony.
6:30:07 – Шт – ARK mamy przygotowane, trzysta dziesiec, szescset czterdziesci nastrojone.
6:30:13 – Шт – Piatka, szostka automat ciagu.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.91-92)

Второй раз:
«6:30:47 - Шт - Arku! Nastawienie nastawnikow?
6:30:49 - КВС - (Tak. Dla cisnienia?) dziewiec-dziewiec-trzy,
6:30:52 - КВС - sto trzydziesci (неразборчиво) Sto dwadziescia (piec?).
6:30:55 - КВС - (неразборчиво)
6:31:01 - Шт - Y, piatka, szostka, automat ciagu!
6:31:04 - КВС - Piatka przygotowana, szostka i (automat lub: automatem?)
6:31:07 - КВС - (неразборчиво) do ladowania.
6:31:12 - Шт - Dziekuje, karta zakonczona.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.94-95)

Повторное чтение карты «После перехода на давление аэродрома» означает, что произошло изменение одного (или более) из пяти контролируемых при выполнении этой карты параметров:

- давления, устанавливаемого на высотомерах;
- включения аппаратуры «Курс-МП» и настройки ее на рабочую частоту посадочного радиомаяка;
- посадочного курса, устанавливаемого на ПНП пилотов;
- включения АРК и настройки их на частоты дальней и ближней приводных радиостанций;
- подготовки навигационных приставок ПН-5 и ПН-6.

Поскольку давление, посадочный курс и настройки АРК при повторном чтении карты не менялись, то само повторное выполнение карты очевидно было вызвано тем, что экипаж активировал и настроил «Курс-МП» - после озвучивания установленного на высотомерах давления КВС называет цифры, которые по логике должны быть частотой курсового радиомаяка курсо-глиссадной системы, но не соответствуют частотному диапазону ILS, вероятно из-за неверной интерпретации звуковой дорожки - и произвел

повторную подготовку приставок ПН-5 и ПН-6, теперь уже с включением выключателя «СТРЕЛКИ КОМАНД» на ПН-5.

с) Третьим важнейшим обстоятельством, закономерно вытекающим из переоценки командиром возможности выполнения успешного захода, является факт переустановки задатчиков радиовысотомеров. Если при выполнении контрольной карты «Перед снижением» задатчики радиовысотомеров были установлены на 100м,

«6:10:04 - Шт – Procedura …
*6:10:05 – КВС – **Y, jeszcze nieznana**.*
…
6:10:17 - Шт – RW-u nastawniki …
*6:10:19 - КВС – **RW-u …sto metrow**.*
6:10:20 - Шт - Ustawione.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.25)

то по факту заход выполнялся с установленными на 60м задатчиками, что свидетельствует об изменении ВПР, обусловленном выбором другой системы посадки:

«11. Показания задатчика опасной высоты А-034-4:
А-034-4 №1 – не определено;
А-034- №2 - ~60-65м.»
(Окончательный отчет МАК, п.1.16.13, стр.139)

Ответ на вопрос, почему задатчики радиовысотомеров оказались переустановленными на 60м, является ключом для понимания того, что случилось на Смоленском аэродроме «Северный» 10-го апреля 2010 года. Тем более удивительно, что факт переустановки задатчиков радиовысотомеров оказался полностью проигнорированным в обоих официальных расследованиях – МАК и комиссии Миллера.

Согласно официальной версии *«Имевшиеся у экипажа данные по аэродрому для самолетов категории D (Ту-154М) предполагали заход на посадку только по ОСП (минимум 100х1500) или по радиомаячной системе (РМС), которая была выведена из эксплуатации в октябре 2009 года …» (Окончательный отчет МАК, п.2, стр.151)*. Если бы на «Северном» не было радиомаячной системы посадки, то КВС, входивший в состав экипажа, садившегося на «Северном» 7-го апреля, непременно бы знал об этом 10-го апреля, даже если бы и не знал до полета 7-го апреля. Поэтому при выполнении пункта «Процедура» контрольной карты «Перед снижением» у экипажа не было бы никаких вариантов кроме захода по ОСП (или РСП+ОСП), а значит ответом на этот пункт не могло быть *«jeszcze nieznana»*. **То, что процедура была определена как *«jeszcze nieznana»*, говорит об ожидаемой командиром возможности использования системы посадки с инструментальной глиссадой в случае подтверждения ее наличия ГРП «Северного».** (см. п.1.3.3) **Переустановка задатчиков радиовысотомеров со значения 100м на значение 60м свидетельствует о наличии такой системы на «Северном» и ее фактическом использовании при выполнении захода.**

Примечание: Доводя до экипажа в 10:32:55 свое решение *«Заходим на посадку. В случае неудачного захода уходим в автомате.»* КВС не конкретизирует процедуру и ВПР захода. При этом остальные члены экипажа даже не пытаются узнать, как им действовать, несмотря на то, что на момент выполнения контрольной карты «Перед снижением» процедура была *«jeszcze nieznana»*. В Расшифровке речевого регистратора МАРС-БМ не зафиксировано никаких признаков уточнения неизвестной экипажу на момент чтения карты процедуры. Эта абсурдная ситуация может быть объяснена только тем, что процедура и ВПР уже были согласованы с экипажем к этому моменту времени, но фрагменты, подтверждающие это, были изъяты из записи речевого регистратора, поскольку используемая процедура захода отличалась от официально заявленной.

d) Наряду с переустановкой задатчиков радиовысотомеров следует особо отметить такие из ряда вон выходящие действия экипажа как отключение АРК и РМИ (см. п.1.3.1.1) и изменение флайт-плана в штурманской FMS (см. п..7.1.2.а). Отключение АРК и РМИ немыслимо при выполнении захода по ОСП (ОСП+РСП), так как делает невозможным выполнение такого захода, а изменение флайт-плана штурманской FMS с пропуском точек 10XUB и DRL лишает штурмана возможности контролировать боковое удаление от осевой линии ВПП при выполнении четвертого разворота и выходе на посадочную прямую. **Существует единственное объяснение таких неординарных действий экипажа – штатные приводные радиостанции аэродрома «Северный» не работали во время выполнения захода на посадку Ту-154М б/н101 и заход выполнялся с использованием радиомаячной системы посадки.**

е) **Предупреждения TAWS**, как было показано в п.1.7.1.1, **были ложными и поэтому справедливо проигнорированы экипажем.** Отсутствие какой-либо реакции на них со стороны хотя бы одного из членов экипажа говорит о том, что **решение относительно действий при срабатывании сигнализации TAWS принималось не в момент ее появления, а было оговорено во время предполетной подготовки**. Принимая во внимание слова второго пилота:

«10:31:07 – 2П – Получается, что э-э TAWS (нрзб.), достаточно, чтобы Зентас ввел.» (Реконструкция захода Ту-154М б/н101)

можно предположить, что установка давления на барометрическом высотомере ВБЭ командира в стандартное значение 760мм.рт.ст была произведена штурманом при первом предупреждении TAWS с целью его сброса.

С учетом представленных обстоятельств легко реконструировать последовательность действий КВС при подходе к ВПР и дальнейшем снижении вплоть до высоты начала ухода. Исчерпывающее представление о них дает Рис.49. Всю последовательность действий КВС можно разделить на четыре этапа:

- На первом этапе (интервал «1» на Рис.49) в интервале времени 10:40:51-10:40:53 начинается воздействие на колонку штурвала и производится **плавное** взятие ее на себя с отклонением от стриммированного положения на 21.2мм (примерно половина необходимого для отключения автопилота пересиливанием перемещения на 50мм) за 2 секунды. Цель этого действия – почувствовать положение руля высоты и усилие на колонке перед переходом на ручное управление в продольном канале и подготовиться к возможно более плавному и четкому отключению автопилота пересиливанием за счет сокращения потребной для этого амплитуды последующего перемещения штурвальной колонки. Воздействие на колонку штурвала со стороны КВС начинается на геометрической высоте ~65м, то есть практически на высоте принятия решения, и сразу после этого – на ВПР – он доводит до экипажа свое решение о продолжении снижения и выполнении посадки – *«Dobrze chlopaki»*:

  «8:40:49 – Шт – 90
  8:40:49 – Шт – 80
  *8:40:49 – 2П – Odchodzimy (**Intonacja przypomnienia lub pytania**)*
  8:40:50 – Шт – 70
  8:40:51 – Шт – 60
  *8:40:51 – КВС – **Dobrze chlopaki***
  8:40:51 – Шт – 50
  8:40:51 – РЗП – Горизонт сто один!

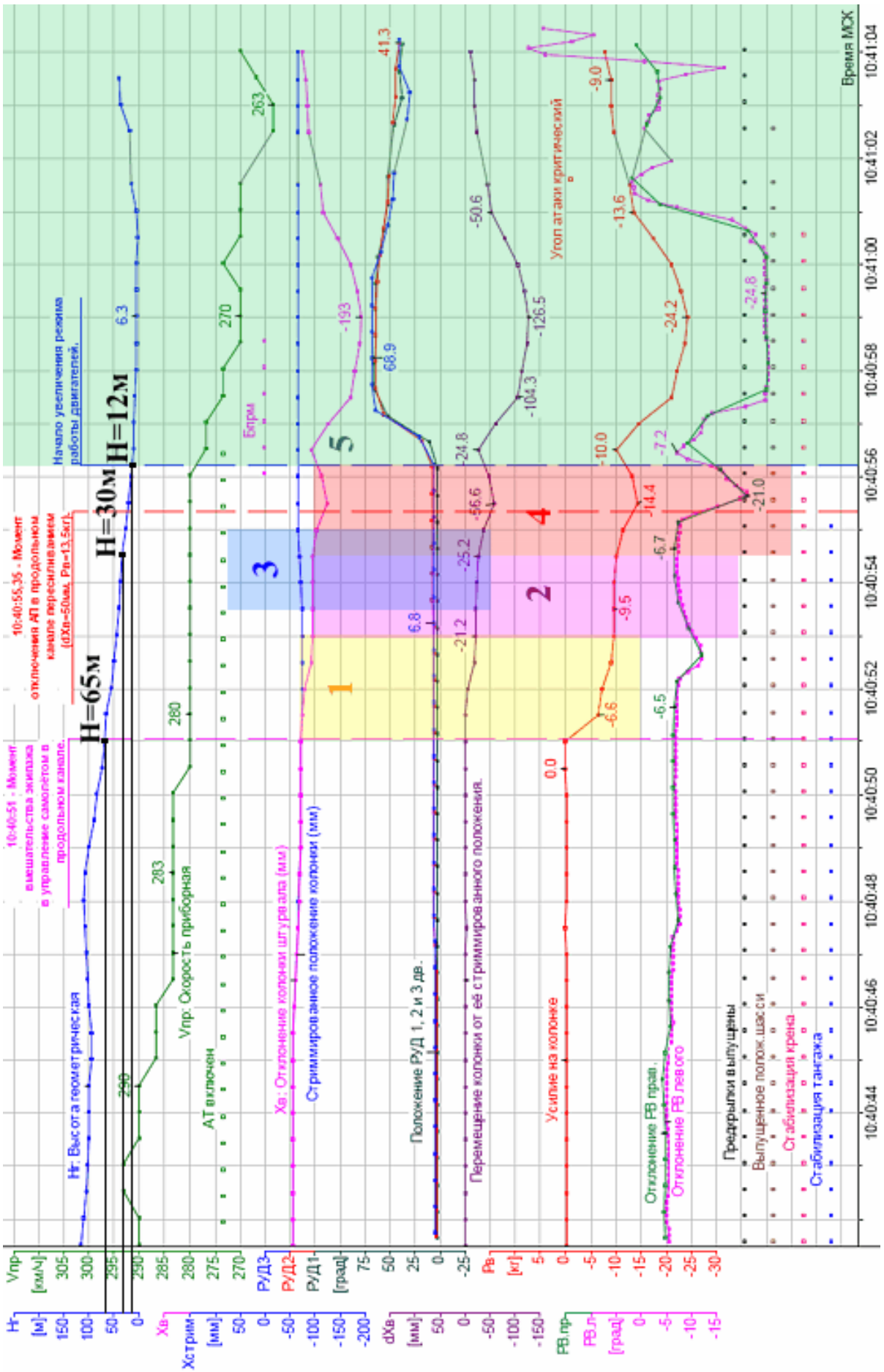


Рис.49

Примечание: На основании Рис.49 Окончательного отчета МАК, стр.186

8:40:52 – Шт – 40
8:40:53 – Шт – 30
8:40:54 – РП – Контроль высоты, горизонт!
8:40:54 – Шт – 20!!!»
(Расшифровка Польской Военной прокуратуры, стр.106)

Второй пилот, исполняя требования РЛЭ, предписывающие ему за 30м до ВПР подавать команду «Оценка!», одновременно с отсчетом штурмана «80» спрашивает командира о его решении - *«Odchodzimy?»* Несмотря на несоответствие по форме и некоторую задержку со стороны второго пилота действия экипажа в целом на данном этапе полета соответствуют требованиям РЛЭ. Особо следует отметить тот факт, что КВС игнорирует команды РЗП и РП о прекращении снижения, прозвучавшие **после** принятия им решения о продолжении снижения. **Это говорит о том, что КВС был уверен в возможности совершения благополучной посадки на ВПР и ниже и** (также как и командир Як-40 в подобной ситуации) **собирался ее выполнить. В свою очередь это означает, что он имел надежный визуальный контакт с чем-то, что принимал за огни светового оборудования аэродрома, и оценивал свое положение относительно них как посадочное.** Учитывая крайне низкую вероятность случайного возникновения комбинации посторонних светящихся объектов, имитирующей световое поле аэродрома в течение некоторого времени, а также выключенное состояние штатных приводных радиостанций аэродрома (см. п.1.3.1.1) и работу специально установленной системы посадки с инструментальной глиссадой (см. п.1.3.3), **можно считать обоснованным предположение о наличии на «Северном» дополнительно установленных огней, дезориентировавших экипаж самолета Ту-154М б/н101**.

- На втором этапе (интервал «2» на Рис.49) в интервале времени 10:40:53-10:40:54.5 КВС удерживает колонку штурвала в неизменном положении. В 10:40:53.5 начинает изменяться стриммированное положение штурвальной колонки (интервал «3» на Рис.49), в результате чего увеличивается отклонение колонки от стримммированного положения с 21.2мм до 25.2мм (на 4мм) к моменту времени 10:40:54.5 при неизменном положении самой колонки в руках КВС.
- На третьем этапе (интервал «4» на Рис.49) в интервале времени 10:40:54.5-10:40:56 КВС приступает к непосредственному отключению автопилота пересиливанием с целью перехода на ручное управление, дополнительным движением **плавно** перемещая колонку на себя от удерживаемого ранее положения на 31.4мм за 1.5с. Это действие начинается на геометрической высоте ~30м. Максимальное отклонение штурвальной колонки от стриммированного положения составило при этом 56.6мм. Учитывая же изменение самого стриммированного положения колонки на более чем 4мм, произошедшее в интервале «3», избыточное перемещение штурвальной колонки от исходного положения (при котором КВС положил руки на штурвал) сверх необходимых для отключения автопилота пересиливанием 50мм составило всего около 2мм. Этот факт говорит о том, что **действия КВС в этот момент были хладнокровными, расчетливыми и точными**, что в свою очередь говорит о большом опыте КВС в переходе на ручное управление именно пересиливанием. По всей видимости, такой способ отключения автопилота был для него привычным, закрепленным в виде устойчивого навыка и характеризующим его индивидуальную манеру пилотирования. Сразу же после отключения автопилота колонка отдается от себя в положение, предшествующее отключению, **что свидетельствует об отсутствии у КВС в этот момент намерения прекратить снижение и, следовательно, его уверенности в благополучной посадке**.

- И только на четвертом этапе (интервал «5» на Рис.49) с момента времени 10:40:56 начинаются действия по уходу на второй круг – РУДы перемещаются в положение, соответствующее взлетному режиму и штурвальная колонка **энергично** (перемещение на 79.5мм за 1с и затем еще на 22.2мм за 1.5с) берется на себя **до упора**. Действия по уходу на второй круг начинаются при достижении геометрической высоты ~12м практически одновременно со звонком маркера, который в официальной версии представляется как маркер ближнего привода. Но поскольку передатчик приводной радиостанции штатного БПРМ во время захода на посадку Ту-154М б/н101 не работал (см. п.1.3.1.1), то и нет никаких оснований считать, что работал его маркерный передатчик. На самом деле высота ~12м соответствует требованиям РЛЭ к высоте пролета торца ВПП при заходе на посадку (10-15м) и звонок, прозвучавший в кабине экипажа в этот момент, был звонком внутреннего маркера (используемого в системах ILS для сигнализации о пролете торца), сгенерированным оборудованием развернутой на «Северном» нештатной системы посадки (см. п.1.3, п.2.2).

Из представленного анализа действий КВС при подходе к ВПР, на ВПР и при снижении ниже ВПР вытекает следующий вывод: **экипаж Ту-154м б/н101 все время снижения по глиссаде вплоть до достижения геометрической высоты ~12м находился в полной уверенности, что снижается точно на ВПП**. Учитывая, что единственным побудительным мотивом для попытки выполнить заход на посадку при фактических метеоусловиях аэродрома «Северный» была возможность использовать радиомаячную систему посадки с инструментальной глиссадой и то, что, воспользовавшись этой возможностью, экипаж выполнял автоматический заход на посадку, следует констатировать, что **показания приборов – положение курсовой и глиссадной планок и индикация удаления от торца ВПП на ПНП пилотов – дезинформировали экипаж об истинном местоположении относительно торца ВПП26 и соответствовали нахождению самолета на смещенной на 0.5мили в сторону ближнего привода глиссаде** (см. Рис.47). **Дезориентированный на ВПР=60м в условиях плохой видимости огнями, имитирующими огни приближения, КВС смог оценить свое истинное местоположение и начать уход, только снизившись до геометрической высоты ~12м.**

1.7.4 Оценка психоэмоционального состояния командира ВС

Показательным примером, наглядно иллюстрирующим степень «объективности» Окончательного отчета МАК, является Экспертная оценка психо-эмоционального состояния КВС, в которой весьма своеобразно интерпретируются результаты тестирования КВС А. Протасюка по опроснику NEO-FFI:

«Следует подробнее остановиться на значениях шкалы UGD (податливость) [соответствует шкале Agreeableness (A) – прим. автора] – ***31/6*** *– определяющей уровень конформности. Данные показатели говорят о преобладании конформности в чертах характера А. Протасюка.» (Экспертная оценка психо-эмоционального состояния КВС, стр.2)*

Этот вывод является не только голословным, поскольку **не показана величина отклонения от значения нормы для данной шкалы**, но и ложным, что легко определяется сравнением результатов А. Протасюка со значениями нормы. Например, в Интернете можно найти сравнение значений британских, американских и испанских норм для шкал опросника NEO-FFI. Сравнительная таблица представлена на Рис.50.

Table 3. Comparison of British, American, and Spanish (Manual and New) raw scores for the NEO-FFI when T-score= 50.

	UK		US		Spanish (Manual)		Spanish (New)	
	Men	Women	Men	Women	Men	Women	Men	Women
N	19	20	18	20	14	16	19	21
E	27	27	27	27	32	33	31	32
O	26	26	27	27	29	30	28	28
A	30	30	32	34	32	34	29	31
C	32	32	34	35	36	36	30	31

Рис.50

Следует иметь в виду, что усредненные результаты тестирования зависят от выборки и для различных групп испытуемых могут несколько отличаться. В приведенном испанском исследовании выборка состояла из 1136 человек (444 мужчины и 692 женщины), 65% из которых были студентами университетов, 27% – преподавателями и 8% – пожилыми людьми. В этой связи куда больший интерес представляют результаты тестирования, полученные при адаптации опросника NEO-FFI для нужд органов внутренних дел. *«Адаптация и стандартизация опросника в органах внутренних дел была проведена на кафедре психологии, педагогики и организации работы с кадрами Академии управления МВД России на выборке объёмом 1250 человек (**1188 мужчин** и 62 женщины, **средний возраст 34 года**), состоящей из **лиц среднего** и старшего **начальствующего состава** органов внутренних дел, поступающих на учёбу.»* Такая выборка в большей степени соответствует роду профессиональной деятельности пилота – командира воздушного судна. Нормативные значения для шкал NEO-FFI, полученные на этой выборке, приведены в Таблице 19.

Таблица 19

Шкала	Мужч. (N=1188чел.)		Женщ. (N=62чел.)	
	Средн. знач.	Средн. откл.	Средн. знач.	Средн. откл.
N	11.81	5.39	12.85	5.89
E	33.00	5.80	34.58	5.03
O	26.31	5.03	30.02	5.01
A	**32.59**	4.92	35.03	4.63
C	38.11	5.41	37.68	5.45

Как видно из приведенных примеров, результат тестирования А. Протасюка 31/6 по шкале A (Agreeableness) опросника NEO-FFI не дает никаких оснований для утверждения *«о преобладании конформности»* в чертах его характера. **Таким образом, в Окончательном отчете МАК использовано заведомо ложное экспертное заключение с целью исказить картину поведения КВС и «обосновать» утверждение о том, что он якобы поддался мифическому давлению со стороны высокопоставленных пассажиров**.

1.7.5 Оценка действий ГРП

В работе ГРП аэродрома «Северный» при приеме польского Ту-154М б/н101 имели место следующие недостатки и нарушения:

a) Вопреки требованиям ФАП «Организация объективного контроля в государственной авиации» и ФАП «Производство полетов государственной авиации», обязывающим *«осуществлять включение средств ОК на рабочих местах лиц ГРП и проводить фотографирование экрана ПРЛ при заходе ВС на посадку» (ФАП «Производство полетов государственной авиации» п.113)*, **штатные средства объективного контроля при заходе польского Ту-154М б/н101 не использовались**.

b) Несмотря на значительное ухудшение видимости с момента информирования экипажа Ту-154М б/н101 о метеоусловиях при установлении радиосвязи:

«6:24:29 – РП – На Корсаже туман, видимость четыреста метров.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.73)

новая информация об изменившейся видимости:

«*10:37:00 – Краснокутский – ...да, ну сел он вообще ..., **200 метров видимость, даже меньше**, вот с этим курсом.*
*10:37:19 – Краснокутский – **150** ну полностью сел, **и ухудшается и ухудшается**.*
10:37:23 – 101 – Выполняем четвертый, польский 101.
...
*10:37:32 – Краснокутский – Оно **еще хуже стало**, глянь Паш.*
*10:37:35 – Краснокутский – **Он не зайдет**.*
...
*10:38:51 – Краснокутский – Валерий Иванович, удаление 12…нет нет **метров 200 видно, куда ему заходить**.*»
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.37, 38)

до экипажа доведена не была. Тем самым не было выполнено требование *«5.4.5.3 О всех изменениях метеоусловий при полете на предпосадочной прямой диспетчер «Посадки» информирует экипаж ВС.» (ФАП «Осуществление радиосвязи в воздушном пространстве РФ» п.5.4.5.3)*

c) Несмотря на то, что члены ГРП предполагали целью прилета Ил-76 б/н817 доставку на «Северный» автомобилей для президентского кортежа:

«9*:20:00 – Краснокутский – Значит, по плану вот сейчас Як-40 выполнил посадку с этими делегацией и журналистами и **Ил-76 вот наш Фролов на заходе сейчас. Там будут машины президентские**. В 10:30 посадка основного президента.*»
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.13)

экипажу Ту-154М б/н101 после ухода Ил-76 б/н817 на запасной аэродром не было сообщено о возникшем осложнении с обеспечением визита делегации автотранспортом. Переданная на борт, эта информация могла склонить КВС к отказу от попытки выполнить посадку на «Северном» и сразу уйти на запасной аэродром.

d) Несмотря на требовательные наставления руководившего действиями ГРП полковника Краснокутского:

«10:26:17 – Краснокутский – Доводим до 100 метров, 100 метров без разговоров.
...
*10:31:48 – Краснокутский – Предупреди его, у нас 100 метров, **решение доложить на 100 метрах**.*

…
*10:37:42 – Краснокутский – **Ты главное дай ему на второй круг**, значит на второй круг и все, а там дальше, сам принял решение, пусть сам и решает …»*
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.34, 35, 38)

и собственное указание экипажу Ту-154М б/н101:

«10:35:22 – РП – Польский 101, и от 100 метров быть готовым к уходу на второй круг.»
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.37)

РП никак не проконтролировал его исполнение экипажем ВС. Тем самым **РП не выполнил прямое указание Краснокутского *«Ты главное дай ему на второй круг …»***, произнесенное за три минуты до доклада РЗП о достижении бортом удаления 2км – рубежа, на котором ожидалось прохождение самолетом оговоренной высоты 100м.

e) **РЗП ни разу не озвучил экипажу Ту-154М б/н101 верное удаление от торца ВПП** (см. Рис.52). Величина ошибки сообщаемых им значений удаления варьировалась от 350 до 650 метров, что не позволяет считать, будто РЗП озвучивал удаление с упреждением – в этом случае величина ошибки была бы одинаковой для всех значений удаления. Особенно показательным является отсчет РЗП *«8 на курсе, глиссаде»*. Одновременно с ним прозвучал доклад штурмана о достижении удаления 5 миль от торца ВПП (см. Рис.51):

6:39:33.0	Kor2-	Восемь	Kor2-	Восемь	x	I pięć mil.		
6:39:33.5		на курсе,		на курсе,				
6:39:34.0		глиссаде.		глиссаде.				

Рис.51
Примечание: Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.123

Таким образом, в этот момент оценка удаления РЗП отличалась от оценки экипажа на 1км. При этом, как было показано в п.1.7.2.b, оценка экипажа была точной.

f) Согласно ФАП «Производство полетов государственной авиации» РЗП имеет право *«передавать экипажу информацию: "На глиссаде, на курсе", **если величина ошибки не превышает одной трети линейных размеров зоны допустимых отклонений**» (ФАП «Производство полетов государственной авиации» п.115)*.

Как было показано в п.1.3.1.2, положение линии глиссады на трафарете индикатора РЗП не могло отличаться от эталонной глиссады на величину большую, чем 14’, и соответствовало действующему аэронавигационному паспорту аэродрома «Северный» с указанной в нем глиссадой 2°40’. В этом случае в четырех из пяти выданных экипажу Ту-154м б/н101 подтверждений *«На курсе, глиссаде»* смещение отметки на экране ПРЛ относительно линии глиссады не только превышало одну треть линейного размера ЗДО, но и сама отметка находилась за пределами зоны допустимых отклонений (сектор, ограниченный линиями «УНГ-0.5град» и «УНГ+0.5град» на Рис.53).

Но, даже если допустить, что *«в ходе аварийного полета РЗП наблюдал отметку самолета на индикаторе ПРЛ относительно глиссады 3°12’» (Окончательный отчет МАК, п.1.16.6, стр.122)*, а не относительно глиссады 2°40’, то и в этом случае **только одно подтверждение РЗП *«На курсе, глиссаде»* из пяти** – на удалении 3км (см. Рис.53) – **удовлетворяло оговоренному в ФАП «Производство полетов государственной авиации» условию**.

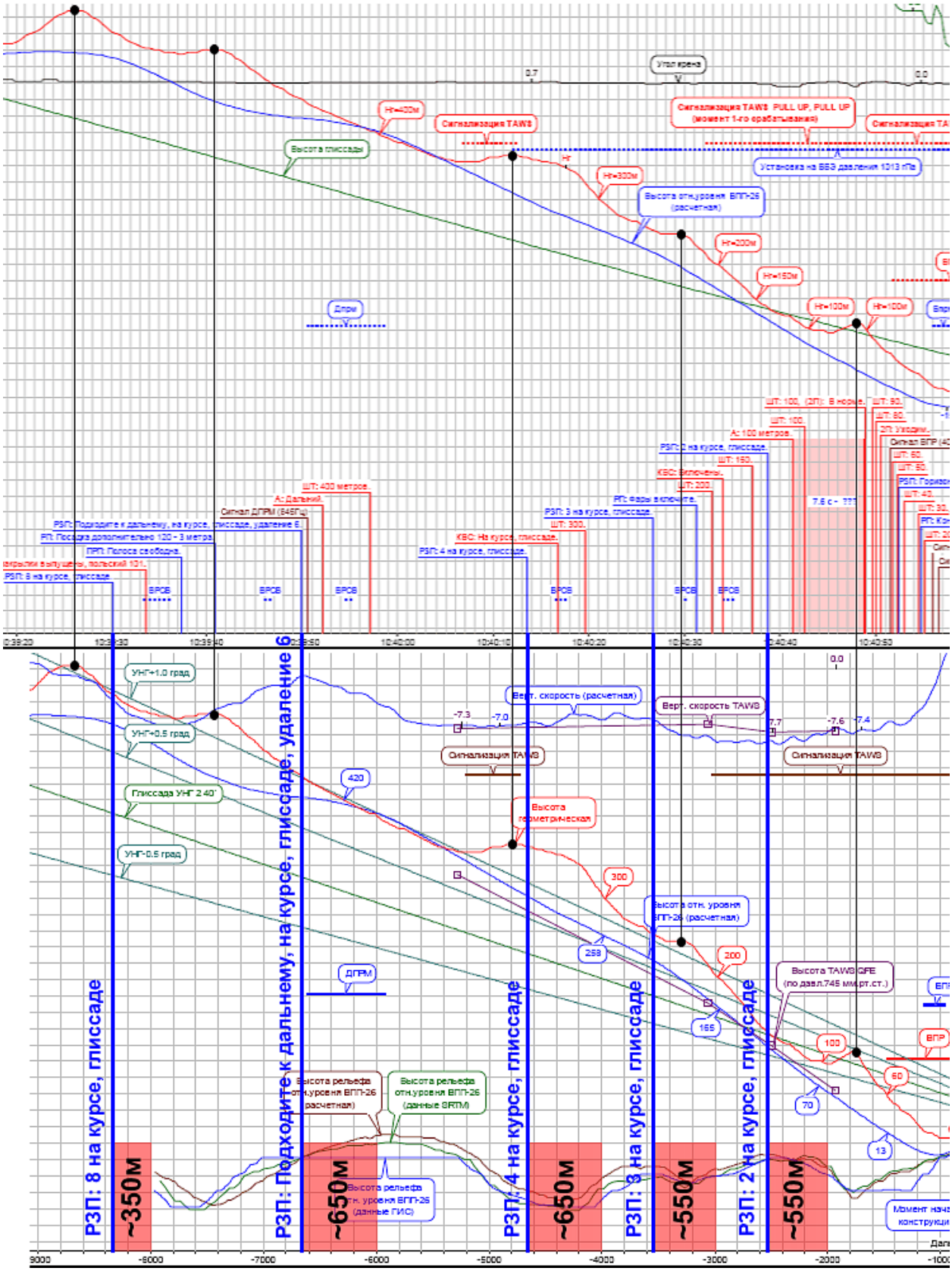


Рис.52

Примечание: На основании Рис.45 и Рис.46 Окончательного отчета МАК, стр.175, 176

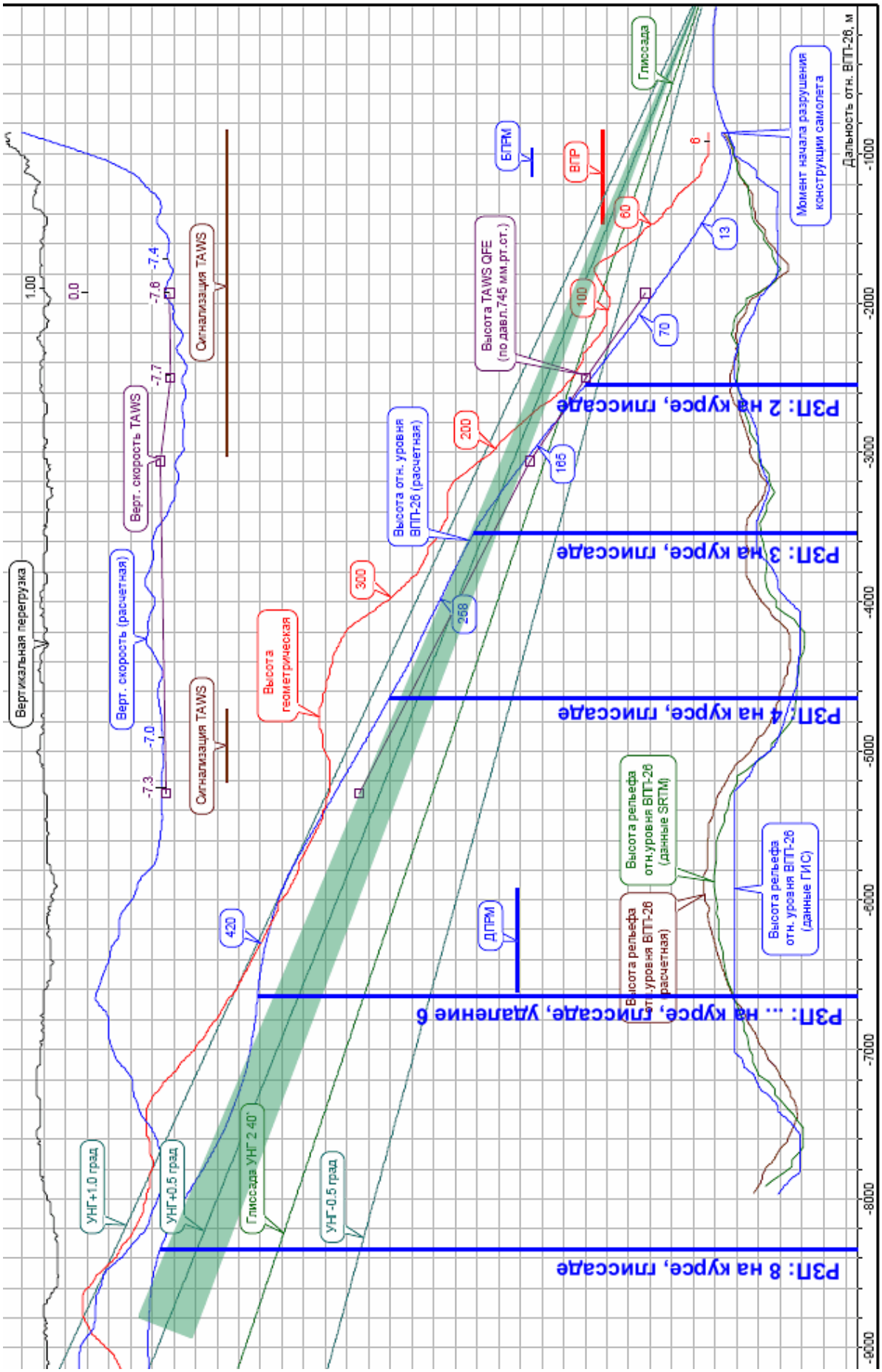


Рис.53 Зеленый сектор – зона, в которой величина ошибки не превышает 1/3 ЗДО.

Примечание: На основании Рис.46 Окончательного отчета МАК, стр.176

Единственно возможным объяснением, способным оправдать кажущееся совершенно неадекватным поведение находящихся в здравом уме и трезвой памяти опытных специалистов ГРП, представляется следующее:

- **Группе руководства полетами вышестоящим начальством была дана жесткая установка не допустить ухода Ту-154М б/н101 на запасной аэродром без попытки выполнить заход на посадку. Экипаж ВС был мотивирован на посадку на «Северном» и от ГРП требовалось всего лишь не дать экипажу дополнительного повода усомниться в целесообразности выполнения захода. Поэтому информация о существенном ухудшении погоды и об отсутствии на «Северном» автомобилей для президентского кортежа не была передана на борт.**
- **Контроль захода ГРП осуществляла с использованием PAR-консоли специально установленной на «Северном» транспондерной системы посадки** (см. п.2.2)**. Штатная РСП и ее СОК при этом были выключены и их использование не предполагалось изначально** (см. п.1.3.1.2)**. Все подтверждения РЗП *«На курсе, глиссаде»* давались на полагающихся рубежах удаления и соответствовали нахождению отметки самолета на линии глиссады на экране PAR-консоли и действительному нахождению ВС точно на глиссаде.**
- **Члены ГРП, также как и члены экипажа Ту-154М б/н101, не знали и не догадывались о том, что инструментальная глиссада TLS была настроена так, чтобы привести самолет не в зону приземления на ВПП26, а в точку у ближнего привода, отстоящую на полмили от торца ВПП26** (см. Рис.47)**.**

1.7.6 Оценка видимости элементов светосистемы

Говорить о видимости элементов штатной системы ССО аэродрома «Северный» во время захода на посадку Ту-154М б/н101 бессмысленно, поскольку, как было показано в п.1.3.2, 40% светильников гарантированно не горели, что дает основания предполагать неработоспособность всех светильников. Тем не менее, учитывая, что КВС не мог увидеть огни штатной системы ССО даже если бы они горели все (см. Окончательный отчет МАК, п.1.16.7, стр.125) и не мог оценить свое положение относительно них как посадочное даже если бы их увидел (потому что шел с недолетом до торца ВПП), следует признать, что **действия КВС, принявшего на ВПР решение продолжить снижение, говорят об установлении им визуального контакта с чем-то, что он принимал за огни системы ССО аэродрома и относительно чего оценивал свое положение как посадочное**. Поведение КВС дает основания предполагать наличие на «Северном» наряду с нештатными радиотехническими средствами, обеспечивающими автоматический заход по инструментальной глиссаде, дополнительных огней, имитирующих световое поле аэродрома со смещением, в частности вынесенных от торца ВПП за БПРМ ложных огней приближения. Оценка видимости производится для этих огней.

На момент выхода из четвертого разворота горизонтальная видимость на ВПП как экипажем Як-40 б/н044, так и членами ГРП оценивалась в 200м:

*«06:37:04 – 044 – Arek, **teraz widac dwiescie.**»*
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.114, 115)

*«10:38:51 – Краснокутский – Валерий Иванович, удаление 12…нет нет **метров 200 видно, куда ему заходить**.»*
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.38)

Горизонтальная видимость 200м была определена по несветящимся ориентирам. Светосигнальные огни должны быть видны с несколько большего расстояния. Для определения дальности видимости огней днем при метеорологической дальности видимости 200м использованы номограмма и методика, представленные в работе «Руководство по прогнозированию метеорологических условий для авиации» коллектива авторов (см. Рис.54).

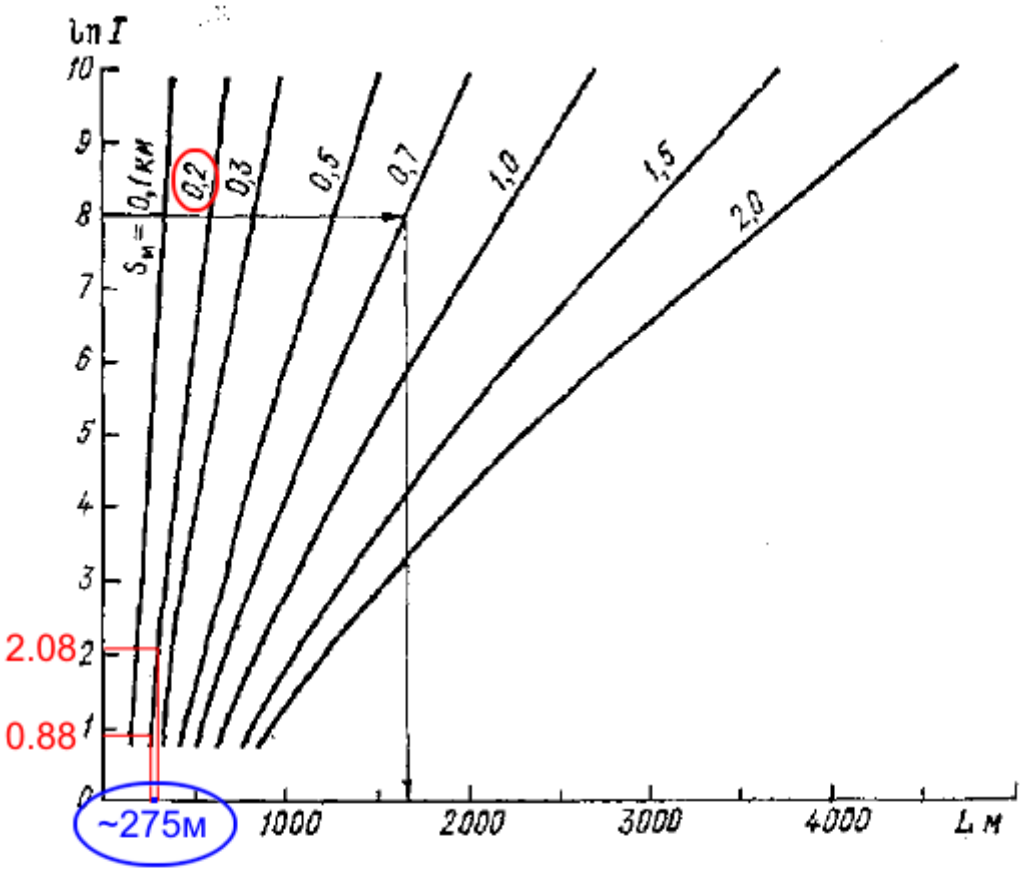


Рис. 3.12. Номограмма для определения дальности видимости огней взлетно-посадочной полосы.

Таблица 3.10

Значения ln *I* для определения дальности видимости посадочных (боковых) огней *L* по номограмме (см. рис. 3.12)

Условия	Группа огней		
	IV	V	VI
Ночь	6,91	8,01	9,21
Сумерки	2,08	3,18	4,38
День	—	0,88	2,08

Рис.54

Значение горизонтальной дальности видимости огней во время нахождения самолета на посадочной прямой, определенное с использованием номограммы (см. Рис.54), составляет ~275м. Для перевода горизонтальной видимости огней в наклонную применен тот же подход, что и в Окончательном отчете МАК (см. Окончательный отчет

МАК, п.1.16.7, стр.125), а именно, использован коэффициент 0.5. Таким образом, наклонная дальность видимости огней в метеоусловиях, при которых экипаж Ту-154М б/н101 выполнял заход на посадку, может быть оценена в ~140м. Представленная на Рис.55 схема подтверждает, что в таких условиях на ВПР КВС не мог наблюдать огни штатной системы ССО, но **демонстрирует возможность установления визуального контакта с ложными огнями приближения еще до достижения ВПР**. **Тем самым подтверждается тезис о дополнительно установленных огнях, визуальный контакт с которыми явился единственным побудительным для КВС мотивом принять решение на ВПР продолжить снижение**.

1.8 Факты, свидетельствующие о выполнении автоматического захода на посадку

Об использовании автопилота экипажем Ту-154М б/н101 при выполнении захода на посадку стало известно еще 19 мая 2010 года, после того, как МАК опубликовал очередное сообщение о ходе расследования, в котором говорилось: *«Снижение по глиссаде проходило с включенным автопилотом в продольном и боковом каналах, а также с включенным автоматом тяги.»* В дальнейшем, в своем Окончательном отчете, МАК интерпретировал использование автопилота следующим образом:

- «*Четвертый разворот, наиболее вероятно, выполнялся с использованием рукоятки "РАЗВОРОТ" автопилота ...» (Окончательный отчет МАК, п.2, стр.172)*
- «*... при полете на участке от дальнего привода (точка DRL в активном плане полета) к точке XUBS (КТА аэродрома, последняя точка в активном плане полета) в боковом канале экипажем использовался один из двух режимов управления автопилотом: по сигналам FMS или от рукоятки "РАЗВОРОТ".» (Окончательный отчет МАК, п.2, стр.180)*
- «*Экипаж инициировал снижение по глиссаде с удаления около 9км от торца ВПП, перейдя на управление АБСУ в продольном канале от рукоятки "СПУСК-ПОДЪЕМ".» (Окончательный отчет МАК, п.2, стр.177)*
- «*3.1.44 Снижение на посадочной прямой выполнялось с включенным автопилотом в продольном и боковом каналах, а также с включенным автоматом тяги. Управление автопилотом в продольном канале осуществлялось от рукоятки "СПУСК-ПОДЪЕМ".» (Окончательный отчет МАК, п.3.1, стр.200)*

Ниже представлен анализ возможности использования автопилота в свете фактических данных и действий экипажа.

а) В отличие от штурвальной колонки, реализующей совмещенное управление в боковом и продольном каналах (когда пилот может одним движением рук изменить и тангаж, и крен), пульт ПУ-46, на котором находятся рукоятки «РАЗВОРОТ» и «СПУСК-ПОДЪЕМ», позволяет осуществлять **только раздельное управление по каналам крена и тангажа**. Именно поэтому управление в ручном режиме через автопилот посредством рукояток «РАЗВОРОТ» и «СПУСК-ПОДЪЕМ» не может являться альтернативой управлению посредством штурвальной колонки, при котором руки пилота естественным и удобным образом лежат на штурвале. Для того чтобы иметь возможность при снижении по глиссаде корректировать положение самолета по курсу и по высоте в случае ручного управления через автопилот КВС должен держать обе руки на пульте ПУ-46 – правую на рукоятке «СПУСК-ПОДЪЕМ», левую на рукоятке «РАЗВОРОТ». С учетом расположения пульта ПУ-46 в кабине (см. Рис.56) это означает, что КВС должен тянуться левой рукой правее и ниже своего правого бедра и в таком неудобном положении управлять самолетом все время снижения по глиссаде.

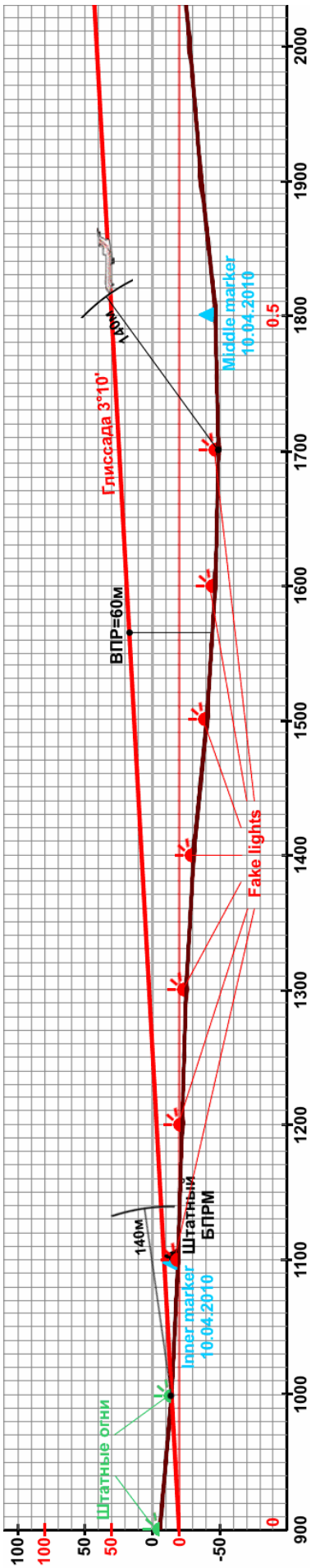

Глиссада 3°10'
ВПР=60м
Middle marker
10.04.2010
Fake lights
Штатный
БПРМ
140м
Inner marker
10.04.2010
Штатные огни
2000
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
100
50
0
-50

Рис.55

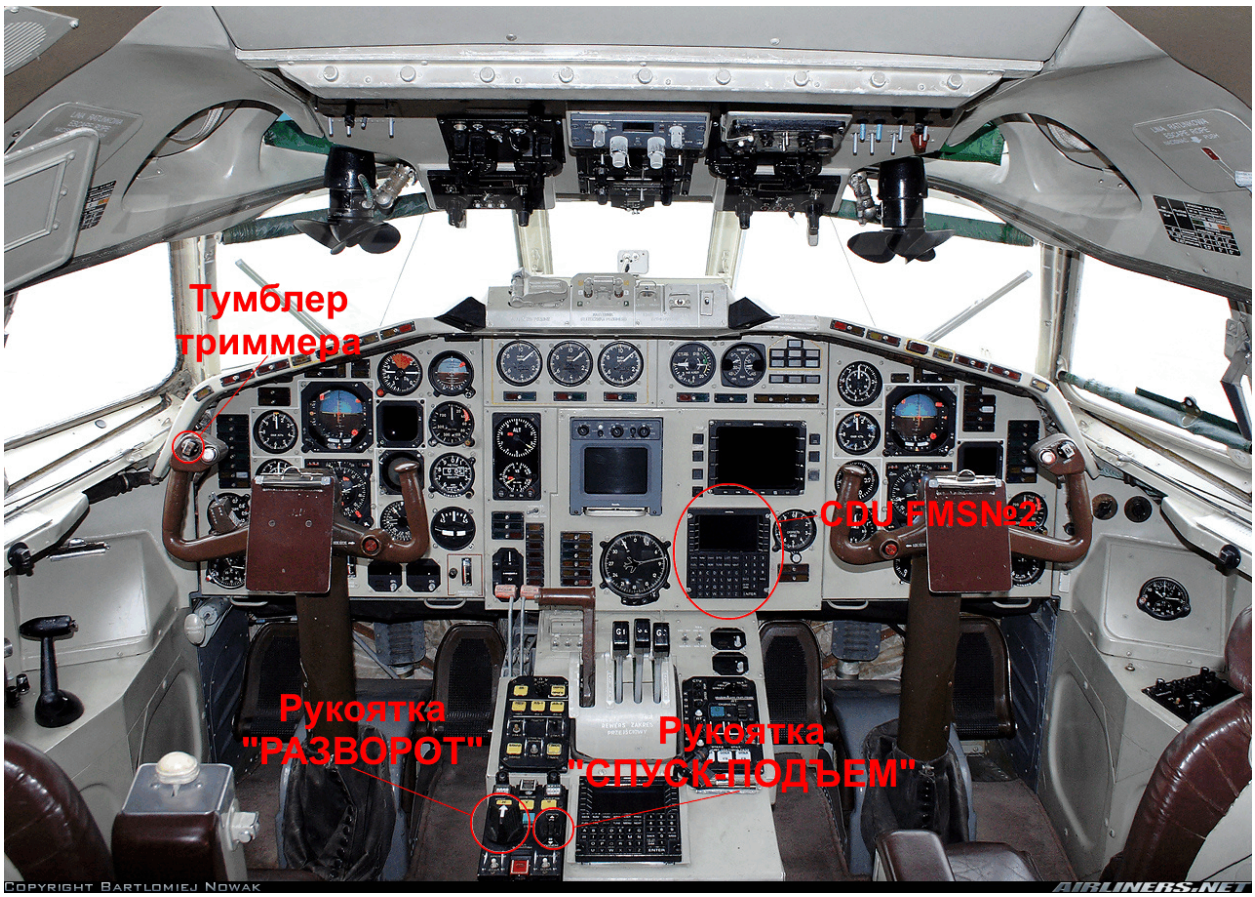


Рис.56

Учитывая, что ручное управление через автопилот посредством рукояток «РАЗВОРОТ» и «СПУСК-ПОДЪЕМ» не дает КВС абсолютно никаких преимуществ по сравнению с управлением посредством штурвальной колонки (усилия на штурвале небольшие, а борьбы с более существенными усилиями на колонке большинство пилотов избегает, используя триммер (см. Рис.56)) **и, наоборот, доставляет пилоту существенное неудобство, следует признать, что у КВС не было никакого побудительного мотива использовать такой вариант управления**.

b) Не имея возможности контролировать боковое удаление от оси ВПП при выполнении четвертого разворота и на глиссаде по положению стрелок КУР на РМИ пилотов при отсутствии сигналов приводных радиостанций (см. п.1.3.1.1, п.1.7.3.d) экипаж должен был осуществлять контроль бокового удаления по FMS **вне зависимости от того, была ли подключена одна из двух FMS к автопилоту или для управления в боковом канале использовалась рукоятка «РАЗВОРОТ»**. Поскольку флайт-план FMS№1 был изменен штурманом (см. п.1.7.1.2.a) еще до начала четвертого разворота, то FMS№1 не могла быть источником информации о боковом удалении от оси ВПП, так как активный сегмент ее флайт-плана не совпадал с осью (см. Рис.42). Таким образом, экипаж мог контролировать боковое удаление от оси только на экране CDU FMS№2, который расположен на средней приборной доске пилотов ближе к приборной доске второго пилота (см. Рис.56). Это означает, что второй пилот должен был информировать командира докладами о боковом удалении, **причем не только во время выполнения четвертого разворота, но и на посадочной прямой**. Последним же докладом о боковом удалении был доклад на выходе из четвертого разворота об удалении в полмили:

«06:38:23 – Шт – Polmili nam zostalo.»
(Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.119)

Больше докладов о боковом удалении не было, несмотря на то, что после выхода из четвертого разворота самолет находился в ~900м в стороне от оси ВПП и требовалась коррекция его положения по курсу. Такое поведение экипажа, говорящее об отсутствии контроля за положением самолета на посадочной прямой относительно оси ВПП и, по сути, полету наобум, не может быть признано правдоподобным. **На самом деле отсутствие докладов второго пилота о боковом удалении на посадочной прямой объясняется отсутствием необходимости в них, которое могло иметь место только в одном случае – при выполнении автоматического захода на посадку с нажатием кнопки-табло «ЗАХОД» перед началом четвертого разворота.** В этом случае КВС сам контролирует боковое удаление от оси ВПП по положению курсовой планки на ПНП (см. Рис.57) и ему не нужны подсказки коллег.

Рис. 57

с) Включение FMS в состав навигационного комплекса Ту-154М б/н101 было произведено путем замены устаревших комплектов НВУ на FMS и подключения их к АБСУ через интерфейс НВУ. При этом точность стабилизации относительно сигналов НВУ (в данном случае относительно сигналов FMS) не изменилась, так как определяется точностью самой АБСУ, и составляет ±500м:

*«**Точность стабилизации относительно сигналов НВУ** и системой "Курс-МП" в режиме VOR при маршрутном полете VOR – **±0.5км**» (РЛЭ Ту-154М, п.8.8.4.1)*

Это значит, что если бы экипаж для управления в боковом канале на посадочной прямой подключил FMS к автопилоту, то к торцу ВПП он мог выйти с ошибкой до 500м левее или правее. Такая точность является совершенно неприемлемой при подлете к торцу ВПП и уступает точности системы захода ОСП (ОСП+РСП). Именно поэтому Дополнение к РЛЭ в п.8.16.9 налагает ограничения на использование FMS:

«Использование системы при полетах по схемам вылета (SID) и прибытия (STAR) ***разрешается только в режиме справки (без автоматического управления самолетом)****.»*
(Окончательный отчет МАК, п.1.6.1, стр.44)

Со всей очевидностью из этого следует, что по соображениям здравого смысла и в соответствии с прямым запретом РЛЭ экипажем на посадочной прямой не мог быть использован вариант управления в боковом канале с подключением FMS к автопилоту.

d) **Факт переустановки задатчиков радиовысотомеров с ВПР=100м на ВПР=60м** (см. п.1.7.3.c) **прямо свидетельствует о выполнении захода с использованием радиомаячной системы посадки с инструментальной глиссадой, а включенный при этом в боковом и продольном канале автопилот – о выполнении захода в режиме АЗП.**

e) **Объявленный командиром экипажу способ ухода на второй круг в автоматическом режиме** (см. п.1.7.3.b) **мог быть реализован только при выполнении АЗП с активацией режимов «ЗАХОД» и «ГЛИССАДА»**:

«… при заходе на посадку вне действия курсоглиссадной системы ILS, без активации режимов "ЗАХОД" и "ГЛИССАДА", осуществление ухода на второй круг в автоматическом режиме (нажатием на кнопку "УХОД") невозможно.»
(Окончательный отчет МАК, п.1.16.12, стр.136)

f) **Повторное исполнение контрольной карты «После перехода на давление аэродрома»** (см. п.1.7.3.b) **свидетельствует о подготовке аппаратуры навигации и посадки «Курс-МП» к выполнению автоматического захода на посадку**.

g) Как было показано в п.1.7.5.e, доклад штурмана о достижении ТВГ *«И пять миль»* прозвучал одновременно с отсчетом РЗП *«8 на курсе, глиссаде»* (см. Рис.51). Вход в глиссаду произошел за несколько секунд до этого (см. Рис.58)

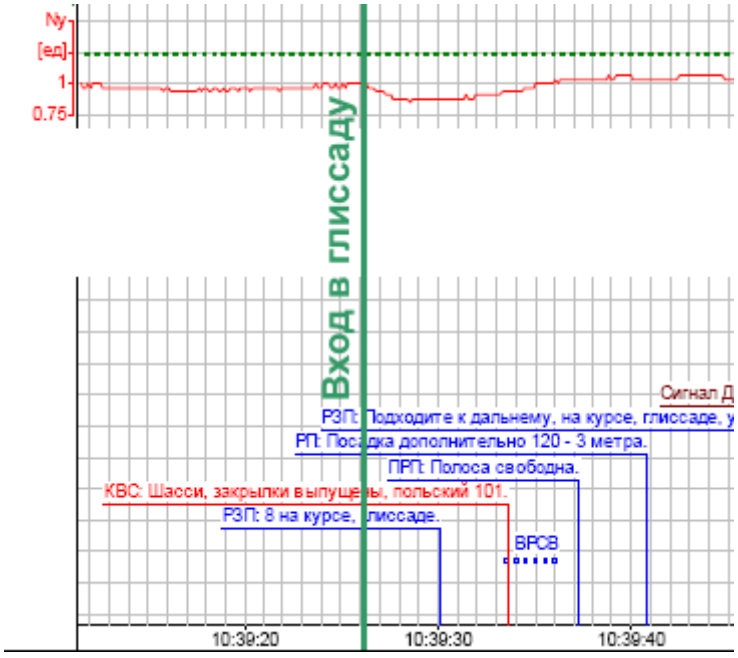


Рис.58

Примечание: На основании Рис.45 Окончательного отчета МАК, стр.175

Если бы управление в продольном канале осуществлялось вручную, то перевод самолета в снижение был бы инициирован КВС после доклада штурмана. **Начало снижения до доклада штурмана о достижении ТВГ свидетельствует об автоматическом включении режима «ГЛИССАДА» при захвате инструментальной глиссады и о переводе самолета в снижение автопилотом.**

h) После рубежа штатного ДПРМ самолет шел к торцу ВПП **левее** оси (см. Рис.42). Тем не менее, на последних секундах полета зафиксирована коррекция курса двумя S-образными разворотами («1» и «2» на Рис.59) **влево** от оси.

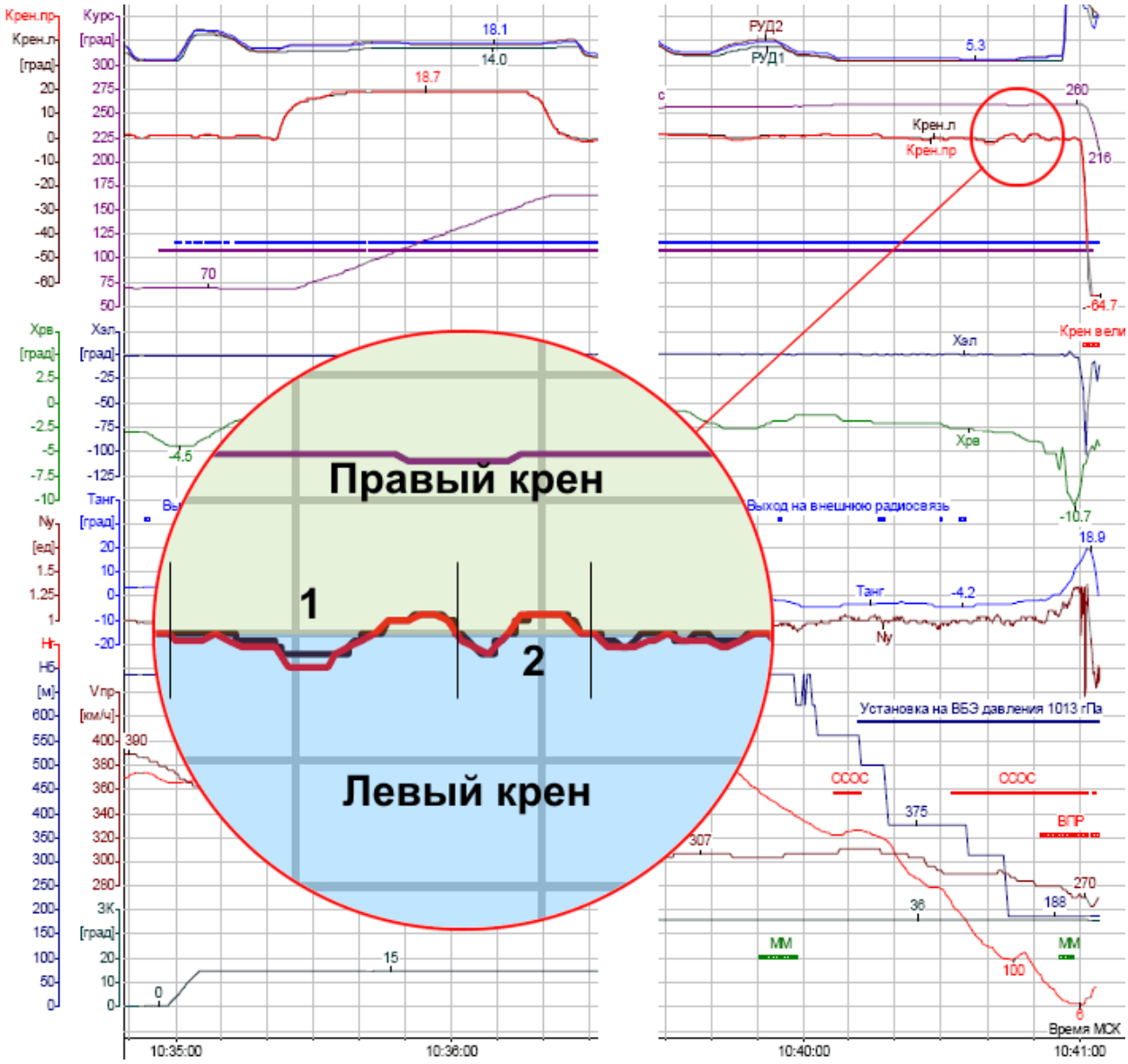


Рис.59

Примечание: На основании Рис.24 Окончательного отчета МАК, стр.78

Этот факт никак не согласуется с утверждением МАК, повторенным комиссией Миллера, об управлении в боковом канале автопилота по сигналам FMS или от рукоятки «РАЗВОРОТ». FMS не имела причины увеличивать и без того имевшее место боковое удаление от активного сегмента флайт-плана DRL-XUBS, а частота и амплитуда крена, не превышающая 1°-2°, (даже без учета положения рук КВС и отсутствия у него информации о местонахождении относительно оси ВПП) сами по себе не позволяют говорить об управлении рукояткой «РАЗВОРОТ». **В то же время представленный факт прекрасно согласуется с работой автопилота в режиме АЗП, корректирующего отклонение**

самолета по курсу относительно инструментальной глиссады, точка приземления которой смещена от оси ВПП.

i) Графики параметров «Ход траверсы РА-56 по крену», «Отклонение прав. элерона», «Ход траверсы РА-56 по тангажу», «Отклонение РВ прав.», «Отклонение РВ левого», представленные в Окончательном отчете МАК, наглядно свидетельствуют о выполнении автоматического захода на посадку с активацией режимов «ЗАХОД» и «ГЛИССАДА» АБСУ. Так, на Рис.60 видно, что **частота и амплитуда хода траверсы РА-56 по тангажу и соответствующие ему отклонения руля высоты резко меняются с момента входа в глиссаду, что говорит о смене закона управления, реализуемого АБСУ в продольном канале, вызванной включением режима «ГЛИССАДА»**. Если бы управление в продольном канале на глиссаде осуществлялось рукояткой «СПУСК-ПОДЪЕМ», то АБСУ продолжала бы работать в режиме стабилизации заданного тангажа, реализуя тот же алгоритм, что и до входа в глиссаду, и графики параметров «Ход траверсы РА-56 по тангажу», «Отклонение РВ прав.», «Отклонение РВ левого» на участке от входа в глиссаду до начала ухода имели бы такой же вид, как и на участке до входа в глиссаду.

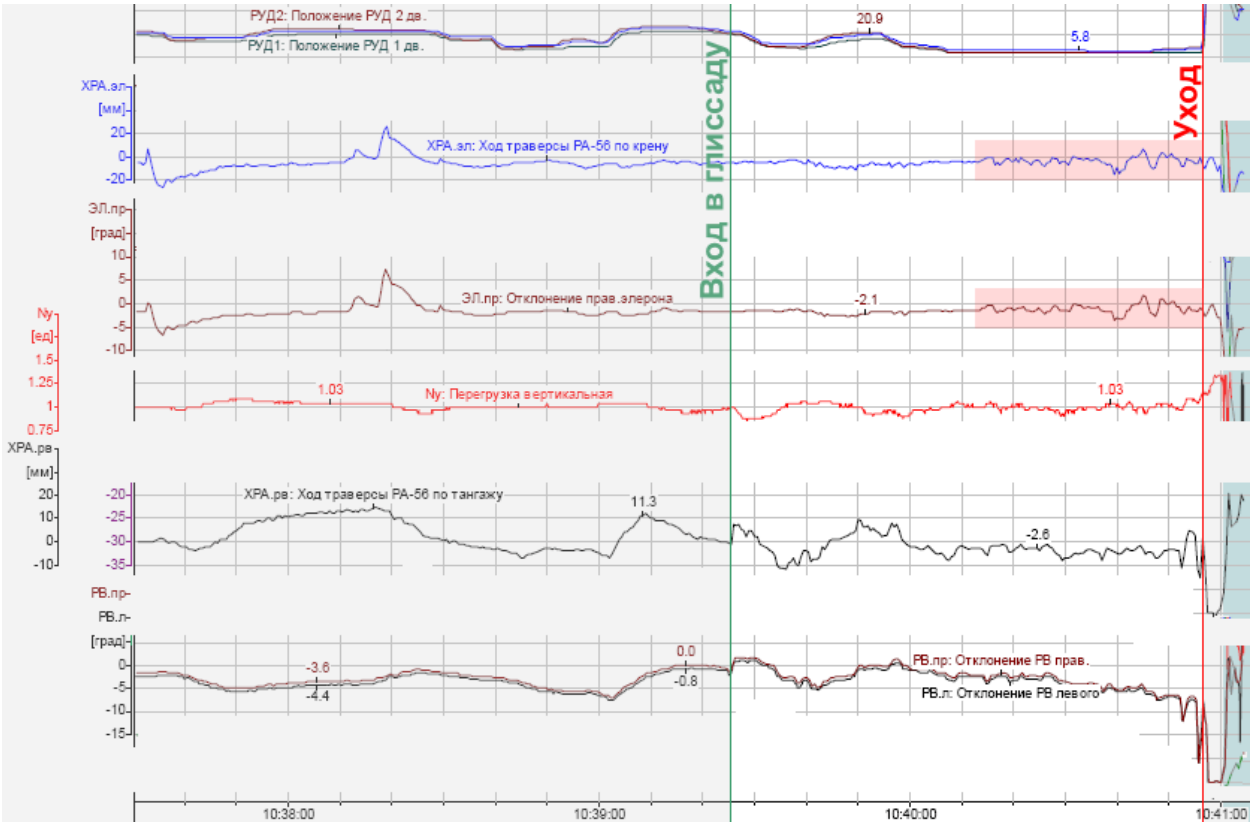


Рис.60

Примечание: На основании Рис.25 Окончательного отчета МАК, стр.79

Аналогичная картина наблюдается и в канале крена. Величина отклонения элеронов, зависящая от амплитуды хода траверсы РА-56 по крену, кратно увеличивается примерно в середине отрезка снижения по глиссаде, что соответствует снижению до высоты, равной примерно половине высоты круга, то есть ~250м. **Это изменение амплитуды хода траверсы РА-56 по крену вызвано изменением характеристик передаточных функций в схемах АБСУ при достижении пороговых высот, что характерно для режима «ГЛИССАДА»**:

«На пороговых высотах 250м, 100м и 30м изменяются коэффициенты усиления и запаздывания отдельных элементов системы автоматического управления, а также

происходит изменение допустимых значений угла крена для обеспечения устойчивого и безопасного управления самолетом в последней фазе полета.» (Приложение №2 к Окончательному отчету комиссии Миллера, п.3.1, стр.12-13)

Следует отметить, что прямое сравнение графика параметра «Ход траверсы РА-56 по тангажу» с одноименным графиком, построенным по значениям от 6-го апреля 2010 года, зафиксированным во время тестового облета самолета перед полетами 7-го и 10-го апреля при выполнении ухода на второй круг во время автоматического захода на посадку (см. Окончательный отчет МАК, п.2, стр.169-170, Рис.44), обнаруживает различие между графиками по амплитуде хода траверсы после входа в глиссаду (см. Рис.61).

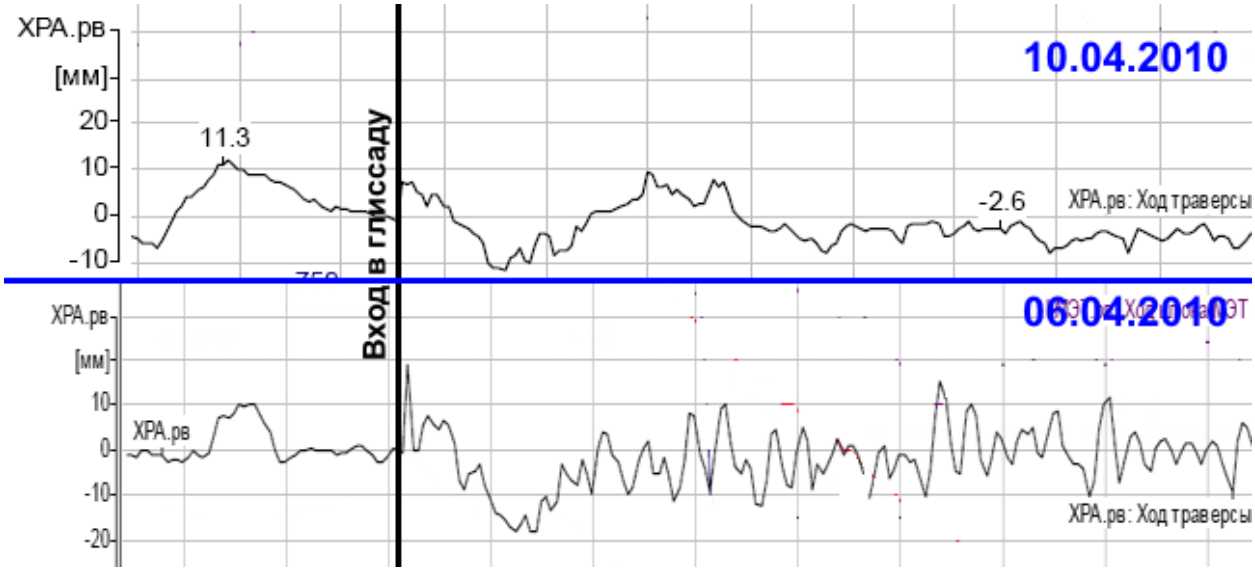


Рис.61

Примечание: На основании Рис.25 и Рис.44 Окончательного отчета МАК, стр.79, 170

При этом частота перемещений траверсы и факт увеличения их амплитуды после входа в глиссаду одинаковы для обоих графиков. В связи с этим представляется, что график параметра «Ход траверсы РА-56 по тангажу» от 10-го апреля 2010 года подвергся изменениям, призванным сгладить пики и уменьшить амплитуду колебаний траверсы для того, чтобы смена закона управления АБСУ в продольном канале после входа в глиссаду не так бросалась в глаза. Учитывая фальсификацию в Окончательном отчете МАК и других параметров полета (см. п.1.4), данное предположение не выглядит необоснованным.

j) Как было показано в п.1.7.3 с момента времени 10:40:51 руки КВС лежали на штурвале и, следовательно, после этого момента он не прикасался к рукоятке «СПУСК-ПОДЪЕМ». Рукоятка «СПУСК-ПОДЪЕМ» является ничем иным, как задатчиком угла тангажа для режима стабилизации тангажа АБСУ. Поэтому, в соответствии с утверждением МАК о том, что *«управление автопилотом в продольном канале осуществлялось от рукоятки "СПУСК-ПОДЪЕМ"»*, в интервале времени 10:40:51-10:40:55.3 (с момента, когда КВС положил руки на штурвал, до момента отключения автопилота в продольном канале) – когда положение рукоятки «СПУСК-ПОДЪЕМ» не изменялось – АБСУ должна была стабилизировать **неизменный** угол тангажа. В действительности же в указанном интервале времени тангаж изменился (см. Рис.62). **Этот факт свидетельствует о работе АБСУ в продольном канале в режиме отличном от управления посредством рукоятки «СПУСК-ПОДЪЕМ», что в свою очередь подтверждает включение режима «ГЛИССАДА».**

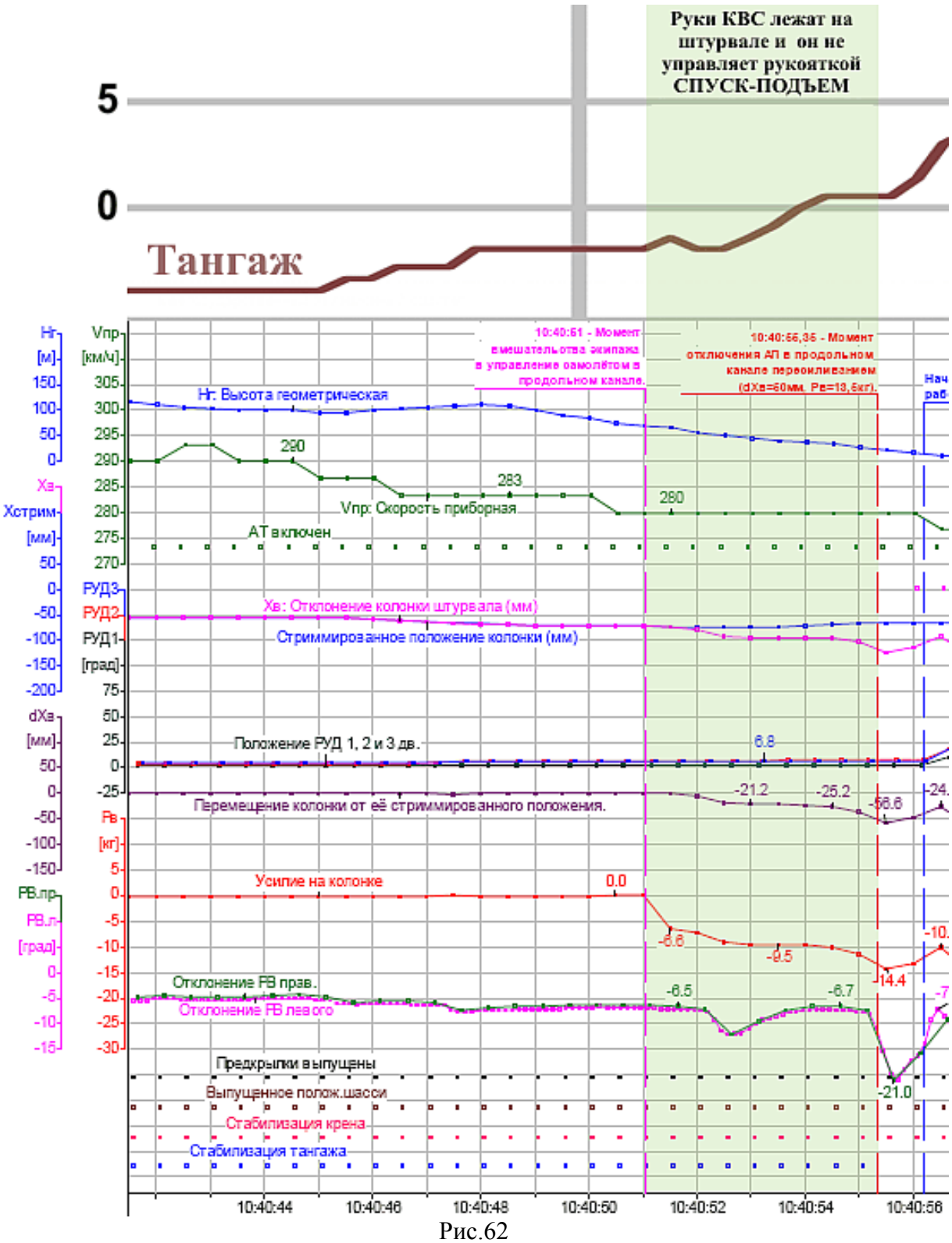


Рис.62

Примечание: На основании Рис.25 и Рис.49 Окончательного отчета МАК, стр.79, 186

Приведенные факты в совокупности с анализом действий экипажа, профилем захода и состоянием наземного оборудования аэродрома позволяют с уверенностью объяснить использование автопилота в продольном и боковом каналах при снижении по глиссаде выполнением автоматического захода на посадку с активацией режимов «ЗАХОД» и «ГЛИССАДА».

2. Дополнительная информация

2.1 Предпосылка к летному происшествию 7 апреля 2010 года

Как было отмечено в п.1.3.3.а экипаж Ту-154М б/н101, выполнявший рейс 7-го апреля 2010 года, при снижении с эшелона перехода на высоту круга допустил снижение до ~330м, создав таким образом предпосылку к летному происшествию (см. Рис.63).

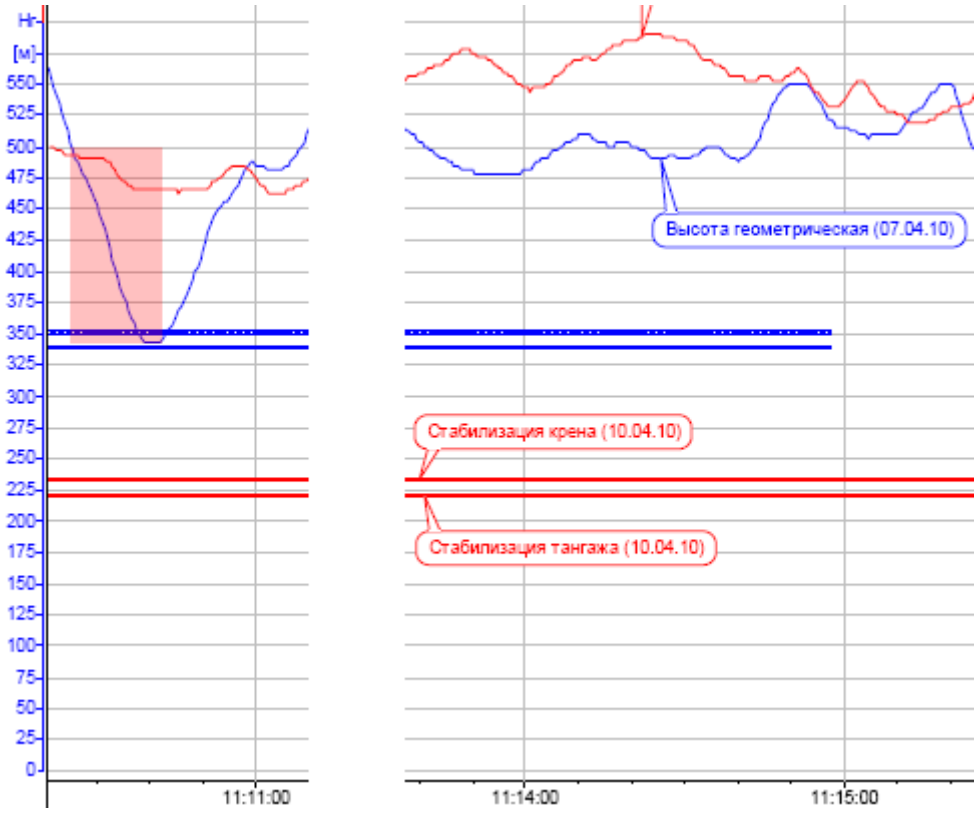


Рис.63

Примечание: На основании Рис.47 Окончательного отчета МАК, стр.179

Ввиду полного отсутствия информации об этом инциденте, за исключением голой констатации самого факта в Окончательном отчете МАК, о его причинах можно только предполагать. Представляется, что причиной явилось недопонимание между экипажем и ГРП, обусловленное, видимо, языковым барьером, при передаче экипажу давления аэродрома, в результате чего в качестве давления на уровне аэродрома экипажем было установлено давление, приведенное к уровню моря. При этом в вину экипажу может быть поставлено неисполнение требований РЛЭ, предписывающих при выполнении контрольной карты «Перед снижением» установить задатчик радиовысотомера второго пилота на высоту круга и произвести сличение показаний барометрического и радиовысотомеров при срабатывании его сигнализации (РЛЭ Ту-154М, п.4.5.1.(8), п.4.5.2.(6), п.4.8.3.6.(4)).

Данный инцидент интересен тем, какие выводы следуют из реакции на него ГРП (см. п.1.3.3.а), и тем, какое влияние он оказал на принятие решений КВС, выполнявшим полет 10-го апреля 2010 года (см. п.1.7.3.а).

2.2 Транспондерная система посадки TLS

О том, что из себя представляет система посадки TLS, можно прочитать по нижеприведенным ссылкам:

- http://en.wikipedia.org/wiki/Transponder_Landing_System
- http://www.anpc.com/wp-content/uploads/2012/01/TLS_ANPC_English.pdf
- http://www.varleygroup.com/site/defence-products-vehicles

Отличительными особенностями TLS, делающими ее как нельзя более подходящей для использования на аэродроме «Северный» во время приема специальных рейсов 7-го и 10-го апреля 2010 года, являются следующие:

- Не требуется дооснащение самолетов специализированным оборудованием. Любой самолет, имеющий на борту аппаратуру для работы с ILS и Mode 3/A или Mode S транспондер, может выполнять автоматический заход на посадку используя TLS. На борту Ту-154М б/н101 был установлен транспондер TRA-67A (Mode S).
- Не требуется специальная подготовка экипажа, так как выполнение захода по TLS ничем не отличается от выполнения захода по ILS. Экипаж может даже не догадываться об отсутствии ILS на аэродроме, если на нем функционирует TLS.
- Руководителю зоны посадки система предоставляет PAR-консоль – экран виртуального посадочного локатора. Именно на такой консоли, а не на экране штатного индикатора ПРЛ, РЗП ГРП «Северного» наблюдал заход Ту-154М б/н101 10-го апреля 2010 года. Примерный вид экрана PAR-консоли представлен на Рис.64.
- Во время работы система пишет логи, в которых хранит данные для объективного контроля. Дополнительные внешние СОК не требуются.
- Система сама генерирует сигналы маркеров. Наличие приводных радиостанций и маркерных передатчиков на аэродроме не требуется.
- Размещение антенн TLS, в отличие от ILS, никак не привязывается к торцам ВПП и может быть произвольным в пределах аэродрома.
- Рельеф не оказывает никакого влияния на настройку и работу системы.
- TLS может быть реализована в мобильном транспортируемом варианте. В этом случае развертывание системы тремя подготовленными специалистами занимает менее шести часов.

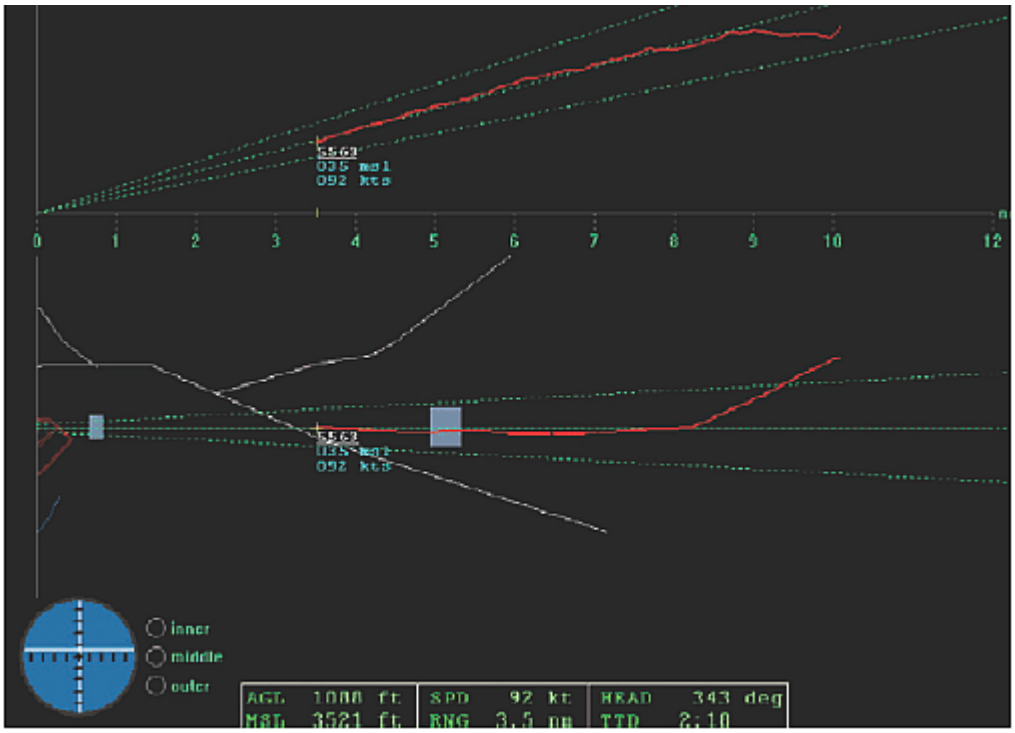


Рис.64

Имеющиеся ограничения, присущие TLS, не могли повлиять на возможность использования такой системы при заходе на посадку Ту-154М б/н101 10-го апреля 2010 года. Так, сертификация TLS по 1-й категории ИКАО не имела значения, поскольку личный минимум КВС А.Протасюка 60х800, а то, что система может вести по глиссаде только один самолет, критично только для аэродромов с интенсивным воздушным движением, каковым аэродром «Северный» не является.

Представляется, что именно TLS или аналогичная ей система, использующая опрос бортового транспондера, была использована для обеспечения захода на посадку Ту-154М б/н101 10-го апреля 2010 года в автоматическом режиме до ВПР=60м, что и явилось для экипажа единственным побудительным мотивом для принятия решения о выполнении захода при фактических метеоусловиях. При этом глиссада TLS с УНГ 3°10' была настроена таким образом, что вела самолет не в зону приземления на ВПП26, а в точку у штатного ближнего привода, отстоящую примерно на полмили от торца ВПП26 и на ~60м в сторону от оси ВПП (см. Рис.47)**.**

2.3 Обстоятельства выполнения заходов на посадку Ил-76 б/н817

10-го апреля 2010 года в период времени с 9:20 до 9:40 на ВПП26 аэродрома «Северный» дважды пытался выполнить посадку экипаж самолета Ил-76 б/н817, цель прилета которого остается неизвестной по сей день.

На момент пролета дальнего привода (9:24:18) при первом заходе на посадку горизонтальная видимость на ВПП составляла не менее 1000м. Это подтверждается данными Таблицы 3 и словами Краснокутского, произнесенными во время выполнения экипажем Ил-76 б/н817 четвертого разворота:

*«9:21:05 – Краснокутский – В 8.50 у него посадка вот сейчас видимость **вот сейчас уже улучшается**, но никто и Марченко вчера весь день говорил, никто туман не обещал и утром все нормально вот сейчас в 9 часов раз и затянуло, **видимость где-то 1200** ...»*
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.13)

На удалении 1км от торца ВПП самолет находился точно на глиссаде, о чем свидетельствует доклад РЗП:

«9:25:32 – РЗП – Один, на курсе, глиссаде.»
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.15)

Таким образом, на удалении 1км от торца ВПП у экипажа Ил-76 б/н817 были все условия для выполнения успешной посадки – минимальные, в пределах допустимых для этого рубежа, отклонения по курсу и высоте и видимость, достаточная для устойчивого визуального контакта с огнями ССО аэродрома. Тем не менее, был выполнен уход на второй круг. При этом самолет прошел в достаточной, чтобы шум его двигателей был зафиксирован на Записи открытого микрофона ГРП, близости от БСКП и на минимальной высоте, что вызвало паническую реакцию членов ГРП:

*«9:25:54 – Краснокутский/РП – (нрзб.) (нецензурн.) (**На фоне разговора прослушивается гул самолета**)»*
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.15)

С учетом того, что расстояние от БСКП до боковой кромки ВПП составляет около 130м, этот факт означает, что самолет не попал в створ полосы и прошел левее ВПП. При

этом критически малая высота, на которой самолет пролетел вблизи БСКП, свидетельствует о том, что уход был выполнен с меньшей, чем ВПР, высоты. Выход к торцу ВПП со столь значительной ошибкой при наличии условий для выполнения успешной посадки может быть объяснен либо грубой ошибкой пилотирования, либо имевшим место (**вопреки положению метки на экране РЗП**) отклонениям самолета от глиссады на удалении 1км от торца. В пользу второго предположения говорит разница в 22 секунды между докладом РЗП *«Один, на курсе, глиссаде»* и реакцией членов ГРП на пролетающий вблизи БСКП самолет, при том, что РЗП докладывал удаление через каждый километр с разницей 13-15 секунд (см. Запись открытого микрофона ГРП, стр.14, 15).

При повторном заходе Ил-76 б/н817 видимость ухудшилась и на момент ухода 9:39:07 составила 800м по оценке метеослужбы «Северного» (см. Таблицу 3) или 400м по оценке Краснокутского:

«9:40:39 – Краснокутский – Подскажите, да, потому что в прогнозе не было, влажность 80%, откуда он взялся в 9 часов, но накрыло капитально, ***видимость сейчас метров 400*** *(нрзб.)»*
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.20)

Ухудшение видимости могло оказаться той причиной, по которой повторный заход также оказался неуспешным. Однако следует обратить внимание на то, что, как и при первом заходе, самолет не достигает торца ВПП от рубежа удаления 1км за время, требующееся для преодоления этого расстояния.

«9:37:50 – РЗП – 5, на курсе, глиссаде.
9:38:02 – РЗП – 4, на курсе, глиссаде.
9:38:17 – РЗП – 3, на курсе, глиссаде.
9:38:33 – РЗП – 2, на курсе, глиссаде.
***9:38:47** – РЗП – 1, на курсе, глиссаде.*
9:39:02 – РП – Угоняй его (нрзб.)
9:39:07 – РП – Выполняйте уход на 2-й круг.»
(Запись открытого микрофона ГРП, стр.19, 20)

*«**9:39:08** – Ил-76 – Ухожу на второй круг, 8-17.»*
(Запись радиопереговоров ГРП, стр.13)

К моменту начала ухода Ил-76 б/н817 уже должен был пролететь торец ВПП и либо снизиться до нулевой высоты и выполнить посадку, либо самостоятельно начать уход с ВПР, о чем доложить РП.

Из представленных фактов следует, что положению метки самолета на экране РЗП на удалении 1км от торца ВПП соответствовало значительно большее удаление самолета от торца в действительности. Этот вывод дает основания полагать, что экипаж Ил-76 б/н817 и ГРП при выполнении заходов использовали установленную на «Северном» систему посадки TLS, глиссада которой уже была настроена таким образом, что ее точка приземления находилась не в зоне приземления ВПП, а была вынесена за ее пределы на полмили от торца в сторону ближнего привода и на несколько десятков метров в сторону от оси (см. Рис.47)**. Целью прилета Ил-76 б/н817 на «Северный» представляется окончательная проверка настройки TLS перед прибытием Ту-154М б/н 101, а не выполнение посадки.**

3. Реконструкция захода на посадку Ту-154М б/н101 на ВПП26 аэродрома «Северный» 10.04.2010

Реконструкция финальной части полета в свете представленного в настоящем отчете анализа выглядит следующим образом (события представлены в привязке к временной шкале МАК, которая не может считаться в полной мере соответствующей действительности):

Перед вылетом из Варшавы экипаж получил из неизвестного источника схему захода для аэродрома «Северный» с углом наклона глиссады 3°10', с расположением маркеров, отличным от расположения штатных БПРМ (0.5мили вместо 1.1км) и ДПРМ (4мили вместо 6.3км), и с указанием наличия радиомаячной системы посадки. К этой схеме экипаж отнесся с недоверием, называя ее «*podrobiona*», поскольку эта карта не имела официального происхождения (см. п.1.7.2). К тому же, очевидно на словах, было сказано, что РМС будет работать, если принимающая сторона успеет проверить ее настройку, для чего на «Северный» должен прилететь и выполнить заход(ы) российский самолет. Установить происхождение этой карты и обстоятельства получения экипажем новой информации – задача будущего по-настоящему объективного расследования.

В 09:10 на «Северном» уже выставлено оцепление. Бойцы оцепления перемещаются по взлетной полосе в районе торца ВПП26 (см. Запись открытого микрофона ГРП, стр.9, 17). Этот факт говорит о том, что оцепление выставлено не вокруг стоянки, где делегация будет выходить из самолета, а за пределами летного поля, и, скорее всего, уже преграждает доступ к месту будущего падения.

В период времени с 09:20 до 09:40 на ВПП26 аэродрома «Северный» выполняет два захода на посадку российский Ил-76 б/н817. Целью этих заходов представляется контрольная проверка работы уже развернутой на «Северном» TLS и оценка видимости ложных ориентиров с глиссады в условиях тумана (см. п.2.3).

В 09:27 выполнен вылет Ту-154М б/н101 из Варшавы.

В 10:10:04 экипаж приступает к выполнению контрольной карты «Перед снижением», во время чтения которой процедура захода отмечается как *«jeszcze nieznana»*, что говорит о возможности выбора системы захода, отличной от ОСП (РСП+ОСП) (см. п.1.7.3.c).

В 10:14:15 экипаж получает информацию от минского диспетчера УВД о наличии тумана на «Северном» и видимости 400м. Эта информация вызывает сильную озабоченность экипажа, повлекшую за собой попытки редактирования флайт-плана и, несколько позднее, информирование представителя делегации о невозможности посадки в таких условиях (см. п.1.7.3.b).

В 10:16:57 штурман напоминает о полученной перед полетом карте со схемой захода, понимая, что шансы выполнить посадку при фактических метеоусловиях целиком и полностью зависят от того, окажется ли она актуальной (см. п.1.7.2).

В 10:21:24 второй пилот согласовывает с командиром порядок озвучивания высоты при снижении по глиссаде – второй пилот контролирует удаление от торца ВПП и *«читает высоту по удалению»* (см. п.1.7.3.a).

В 10:22:15 самолет достигает точки ASKIL и в соответствии с флайт-планом FMS разворачивает самолет, беря курс на следующую точку маршрута DRL1 (см. п.1.7.1.2).

В 10:23:33 КВС устанавливает связь с ГРП «Северного» и получает информацию о фактических метеоусловиях – туман, видимость 400м. Практически одновременно второй пилот ведет радиосвязь с экипажем севшего ранее Як-40 б/н044, который со своей стороны оценивает видимость также в 400м и высоту нижнего края облаков ниже 50м.

В 10:25:27 РП передает экипажу команду изменить курс на МК=40°. Второй пилот на CDU FMS№2 вводит команду на смену курса и FMS начинает разворачивать самолет на курс МК=40° (см. п.1.4.a).

В 10:28:27 у ГРП возникают проблемы с отображением метки самолета на экране РП (см. п.1.3.1.2). Нераспознанные фразы неустановленного абонента, очевидно, принадлежат обслуживающему TLS специалисту, помогающему РП решить проблему (см. Запись открытого микрофона ГРП, стр.35)

В 10:29:32 КВС просит второго пилота узнать у экипажа Як-40, прилетел ли российский самолет, и получает ответ об уходе Ил-76 после двух заходов (см. п.1.7.3.b). В свете полученной перед полетом информации этот ответ воспринимается им как обнадеживающий.

В 10:29:58 экипаж приступает к выполнению контрольной карты «После перехода на давление аэродрома». При чтении карты отмечается установленное на барометрических высотомерах давление на уровне аэродрома, соответствующее озвученному ГРП давлению 745мм.рт.ст, правильно настроенные частоты ДПРМ и БПРМ на АРК и отсутствие настройки аппаратуры «Курс-МП».

В 10:30:27 после окончания чтения карты «После перехода на давление аэродрома» экипаж получает от РП команду изменить курс на МК=79°. Второй пилот на CDU FMS№2 вводит команду на смену курса и FMS начинает разворачивать самолет на противопосадочный курс МК=79° (см. п.1.4.a). **Вместе с новым значением курса РП, очевидно, сообщил экипажу о возможности использования курсо-глиссадной системы и передал значение частоты курсового маяка, подтвердив тем самым достоверность полученной экипажем перед полетом схемы захода. Эта часть его сообщения была изъята из записи речевого регистратора, поскольку противоречит официальной версии**.

В 10:30:47 экипаж повторно выполняет контрольную карту «После перехода на давление аэродрома», теперь уже с настройкой аппаратуры «Курс-МП» и повторной подготовкой приставки ПН-5 с включением выключателя «СТРЕЛКИ КОМАНД» (см. п.1.7.3.b).

В 10:31:20 самолет заканчивает разворот на противопосадочный курс МК=79° и далее летит этим курсом. Выход из этого разворота происходит на траверзе КТА и сопровождается докладом штурмана о боковом удалении 5миль (см. п.1.4.b).

В 10:32:57 КВС озвучивает экипажу, каким образом будет осуществляться уход на второй круг в случае неудачного захода – *«В случае неудачного захода уходим в автомате.»* **К этому моменту процедура автоматического захода согласована с экипажем и ГРП, оговорен порядок озвучивания высоты штурманом и вторым пилотом, задатчики радиовысотомеров переустановлены со 100м на 60м, приемники аппаратуры «Курс-МП» настроены на частоту развернутой на аэродроме TLS, АБСУ подготовлена к работе в режиме АЗП (см. п.1.7.3.b, п.1.7.3.c). Соответствующие этим действиям фрагменты изъяты из записи речевого регистратора, поскольку противоречат официальной версии.**

В 10:34:35 второй пилот перемещает индекс заданной скорости на шкале указателя скорости УС-И на значение «380», после чего автомат тяги уменьшает приборную скорость до 380км/ч, и осуществляет выпуск шасси.

В 10:34:50 второй пилот задает автомату тяги значение приборной скорости 360км/ч и выпускает закрылки в положение 15°.

В 10:35:16 по достижении радиального удаления 19км экипаж получает команду РП на начало третьего разворота. КВС отключает FMS от АБСУ и, установив рукояткой «РАЗВОРОТ» правый крен ~20°, выполняет третий разворот.

Третий разворот завершается выходом на курс МК=165°. КВС возвращает рукоятку «РАЗВОРОТ» в нейтральное положение и самолет летит курсом МК=165° к четвертому развороту. Следует отметить, что, поскольку к третьему развороту самолет шел противопосадочным курсом МК=79° (то есть параллельно оси ВПП), то боковое удаление, составившее 5миль при выходе на курс МК=79°, не изменилось к началу третьего разворота, и на выходе из него было заведомо меньше пяти миль (см. Рис.10). Поэтому

доклады второго пилота и штурмана после выхода из третьего разворота об удалении семь, пять, четыре мили от оси ВПП (см. Расшифровку речевого регистратора МАРС-БМ, стр.111, 113, 114) не являются достоверными и, скорее всего, были произнесены на других этапах полета, а запись речевого регистратора подверглась «редактированию» посредством изъятия одних фрагментов и изменения порядка следования других. **Проведение экспертизы записи речевого регистратора на предмет наличия/отсутствия признаков монтажа – одна из первоочередных задач будущего по-настоящему объективного расследования**. Кроме того, изменив флайт-план FMS№1 после выхода из третьего разворота, штурман лишил себя возможности контролировать боковое удаление от оси ВПП и, значит, не мог о нем докладывать (см. п.1.7.1.2.a).

К моменту окончания третьего разворота экипаж убедился в отсутствии сигналов приводных радиостанций и по завершении разворота обесточил ставшие бесполезными АРК и РМИ (см. п.1.3.1.1, п.1.7.1.2.a). **С этого момента выполнение захода по ОСП (ОСП+РСП) стало окончательно невозможным**.

В 10:36:32 второй пилот задает автомату тяги значение приборной скорости 330км/ч и довыпускает закрылки в положение 28°.

В 10:37:27 КВС докладывает РП о начале четвертого разворота и нажимает кнопку-табло «ЗАХОД», активируя режим «ЗАХОД» АБСУ. Четвертый разворот выполняется с правым креном ~20° под управлением АБСУ. Выход из четвертого разворота произошел в точке флайт-плана 10XUB (см. Рис.10).

После выхода из четвертого разворота в 10:38:40 второй пилот задает автомату тяги значение приборной скорости 300км/ч.

В 10:39:00 второй пилот задает автомату тяги значение приборной скорости 280км/ч и довыпускает закрылки в положение 36°. Экипаж начинает чтение контрольной карты «До пролета ДПРМ». Следует отметить, что в соответствии с РЛЭ Ту-154М (п.4.6.3) контрольная карта «До пролета ДПРМ» выполняется после входа в глиссаду. Тот факт, что экипаж начал выполнение контрольной карты «До пролета ДПРМ» не дожидаясь входа в глиссаду, подтверждает, что заход выполнялся в соответствии с полученной перед полетом схемой захода, на которой внешний маркер (маркер дальнего привода) был обозначен на удалении 4мили от торца ВПП. При том, что ТВГ находится на удалении 5миль от торца, у экипажа изначально был реальный дефицит времени на выполнение карты – время полета от ТВГ до внешнего маркера составляет чуть больше двадцати секунд. Поэтому выполнение карты «До пролета ДПРМ» было начато до входа в глиссаду.

В 10:39:25 произошел автоматический захват глиссады и включился режим «ГЛИССАДА» АБСУ. АБСУ перевела самолет в снижение и через несколько секунд прозвучал доклад штурмана о достижении ТВГ *«I piec mil»* (см. п.1.7.2.b, п.1.8.g). **Момент входа в глиссаду следует считать началом развития аварийной ситуации, так как глиссада, по которой снижался самолет, вела в точку приземления, находящуюся у штатного ближнего привода, левее ~60м и с недолетом ~0.5мили от торца ВПП26. При этом, в отсутствие сигналов приводных радиостанций «Северного», в распоряжении экипажа не было средств, которые могли бы помочь обнаружить ошибку и правильно сориентироваться относительно торца полосы.**

В 10:39:40, после входа в глиссаду, экипаж осуществил довыпуск закрылков в положение 45°, приведя конфигурацию механизации крыла в соответствие с посадочной массой самолета (см. п.1.4.e, 1.5.b). Следует отметить, что посадочная конфигурация механизации крыла должна быть достигнута до начала выполнения контрольной карты «До пролета ДПРМ», но в то же время после входа в глиссаду. Нарушенная в данном случае последовательность выполнения довыпуска закрылков и чтения контрольной карты обусловлена, видимо, более ранним началом чтения карты, о чем было сказано выше.

В 10:39:50 РЗП, наблюдая на экране PAR-консоли TLS как метка самолета приближается к рубежу внешнего маркера, передает экипажу информацию *«Подходите к дальнему, на курсе, глиссаде, удаление шесть» (Расшифровка речевого регистратора МАРС-БМ, стр.124)*, ошибочно давая удаление штатного ДПРМ от торца.

В это же время в кабине звучит сигнал маркера и следуют доклады членов экипажа *«Dalsza/dalszaja»*, *«Juz trzeci»*, фиксирующие пролет третьего, то есть внешнего, маркера, что подтверждает выполнение захода по схеме с тремя маркерами, отличной от штатной схемы захода «Северного». Высота полета по докладу штурмана составляет 400м, что для удаления 4мили соответствует точному нахождению на глиссаде 3°10’. КВС поправляет РЗП, произнеся в эфир *«Четыре (мили* – прим. автора*)»* (см. п.1.7.2.е).

В 10:40:07 срабатывает сигнализация TAWS и в кабине звучит алерт TAWS#34. Поскольку все алерты TAWS были ложными, экипаж игнорирует этот и все последующие алерты (см. п.1.7.1.1). Штурман производит сброс установки давления на высотомере ВБЭ-СВС командира в стандартное значение 760мм.рт.ст. с целью сброса ложного алерта TAWS (см. п.1.7.3.е).

В 10:40:14 РЗП подтверждает нахождение самолета на курсе, глиссаде на удалении 4км. Метка на экране PAR-консоли TLS находится точно на линии глиссады и на линии посадочного курса.

В 10:40:27 РЗП подтверждает нахождение самолета на курсе, глиссаде на удалении 3км. Метка на экране PAR-консоли TLS находится точно на линии глиссады и на линии посадочного курса.

В 10:40:39 РЗП подтверждает нахождение самолета на курсе, глиссаде на удалении 2км. Метка на экране PAR-консоли TLS находится точно на линии глиссады и на линии посадочного курса.

Поскольку инструментальная глиссада TLS была настроена со смещением относительно торца ВПП, то положение метки на экране PAR-консоли на курсе, глиссаде не соответствовало реальному положению самолета относительно торца ВПП. Таким образом, при выключенной штатной РСП члены ГРП не имели возможности передавать экипажу достоверную информацию о положении самолета на глиссаде.

В 10:40:50 при подходе к ВПР=60м второй пилот задает вопрос командиру *«Odchodzimy?»*, спрашивая о его решении продолжить снижение или нет.

Следом звучит сигнал задатчика радиовысотомера, извещая о достижении ВПР=60м.

Одновременно с ним КВС извещает экипаж о своем решении продолжить снижение и выполнить посадку *«Dobrze chlopaki»* и кладет руки на штурвал, готовясь перейти на ручное управление в продольном канале. **К этому моменту КВС устойчиво наблюдает установленные для дезориентации экипажа дополнительные огни, без тени сомнения принимая их за огни приближения ВПП. Свое положение относительно них он оценивает как посадочное, что и является побудительным мотивом для продолжения снижения** (см. п.1.7.6, п.1.7.3).

В 10:40:53 РП, ожидая уже увидеть приближающийся к ВПП самолет, но не наблюдая его визуально, дает экипажу Ту-154М б/н101 команду на прекращение снижения *«Горизонт, 101»* (см. Запись открытого микрофона ГРП, стр.38).

КВС игнорирует команду РП, так как в этот момент он еще уверен в успешной посадке. При достижении геометрической высоты ~30м КВС переходит на ручное управление, отключив автопилот в продольном канале пересиливанием.

В 10:40:55 РП, все еще не наблюдая самолет, повторно дает команду на прекращение снижения *«Контроль высоты, горизонт»* (см. Запись открытого микрофона ГРП, стр.39).

В 10:40:56 экипажем Ту-154М б/н101 начаты действия по уходу на второй круг, когда, снизившись до геометрической высоты ~12м, КВС увидел, что находится вовсе не

над торцом ВПП. Одновременно с этим в кабине звучит сигнал внутреннего маркера. Этот сигнал в материалах официальных расследований МАК и комиссии Миллера представлен как сигнал маркера БПРМ, а прозвучавший за несколько секунд до достижения ВПР=60м сигнал среднего маркера изъят из записи речевого регистратора. Примечательно, что перемещение РУД на взлетный режим и резкое взятие штурвальной колонки на себя происходят при полном молчании экипажа, чего в действительности быть не могло. Очевидно какие-то слова, произнесенные при выполнении ухода, также как и сигнал среднего маркера, противоречат официальной версии, и поэтому данные фрагменты изъяты из записи речевого регистратора.

В результате действий по уходу на второй круг самолет перешел в набор высоты и к моменту появления алерта TAWS#38 в 10:41:03 имел вертикальную скорость Vy=4.8м/с и без крена удалялся от поднимающейся по направлению полета поверхности земли (см. п.1.4.d, п.1.7.1.1.6).

В 10:41:03, когда самолет находился на высоте 13м над землей, одновременно произошло два взрыва: один – в месте стыка левой ОЧК с центропланом, оторвавший левую ОЧК целиком, второй – во внутреннем объеме под полом пассажирской кабины между 49-м и 52-м шпангоутами, перебивший вал трансмиссии закрылков, электропроводку и, возможно, проводку управления рулями (см. п.1.7.1.1.6.a, п.1.7.1.1.6.b). Возникший в результате потери левой ОЧК кренящий момент стал причиной левого крена, который к моменту разрушения фюзеляжа достиг значения 65°.

В 10:41:05, когда самолет находился на высоте ~10м над землей и имел левый крен 65°, послуживший причиной изменения курса на последних секундах полета, произошел третий взрыв, полностью разрушивший фюзеляж (см. п.1.7.1.2.b). Наиболее вероятное место закладки ВВ для этого взрыва – под декоративной обшивкой президентского салона.

Учитывая отсутствие люков, дверей, крышек, предоставляющих доступ во внутренние объемы в названных местах взрывов, представляется невозможным закладка в них взрывчатых веществ летным, техническим или иным персоналом аэродромов, а также третьими лицами, во время проведения технического обслуживания, пред- и послеполетной подготовки и стоянки самолета на земле. Единственной возможностью для доступа в указанные объемы представляется проведение в декабре 2009 года ремонтных работ в условиях авиаремонтного завода на ОАО «Авиакор – авиационный завод» в Самаре. Представляется, что именно там и тогда в них были заложены взрывчатые вещества.

4. Заключение

4.1 Выводы

Учитывая, что при проведении официальных расследований специалистами МАК и комиссии Миллера не были учтены или же были скрыты, искажены и/или неверно представлены следующие факты и обстоятельства катастрофы,

- выключение питания АРК и РМИ экипажем после третьего разворота;
- неработоспособность штатных приводных радиостанций БПРМ и ДПРМ аэродрома «Северный» во время выполнения захода на посадку Ту-154М б/н101;
- неработоспособность штатной РСП аэродрома «Северный» во время выполнения захода на посадку Ту-154М б/н101;
- неработоспособность не менее 40% групп огней штатного ССО аэродрома «Северный» во время выполнения захода на посадку Ту-154М б/н101;

- функционирование на аэродроме «Северный» нештатной системы посадки и оборудования, получающего информацию о параметрах полета от бортового ответчика самолета, во время выполнения захода на посадку Ту-154М б/н101;
- получение экипажем перед полетом карты со схемой захода, отличающейся от штатной схемы захода аэродрома «Северный»;
- фальсификация значений гиромагнитного курса, считанных с носителя параметрического регистратора;
- неверная реконструкция линии пути на этапе полета после прохождения навигационной точки ASKIL;
- фальсификация значений приборной скорости, считанных с носителя параметрического регистратора;
- неверное представление значений вертикальной скорости снижения по глиссаде;
- неверное представление посадочной конфигурации механизации крыла;
- отсутствие на месте происшествия следа на поверхности от удара носовой части фюзеляжа;
- различный угол выпуска левого и правого внутренних закрылков;
- отсутствие повреждений крон деревьев, растущих слева по курсу полета непосредственно после березы;
- характер повреждений левой ОЧК и состояние фрагмента лонжерона №1 с фрагментом вала трансмиссии предкрылков;
- неверная трактовка сигнализации TAWS;
- несоответствие данных логов TAWS алгоритму генерации алертов;
- отсутствие крена до момента появления алерта TAWS#38;
- причина появления алерта TAWS#38;
- угловая скорость крена после появления алерта TAWS#38;
- разница показаний барометрического и радиовысотомера в момент появления алерта TAWS#38;
- изменение флайт-плана FMS№1 штурманом после третьего разворота;
- значения барометрической высоты в момент пропадания питания FMS, измеренные как ВБЭ-СВС командира, так и ВБЭ-СВС второго пилота, соответствующие нахождению самолета ниже уровня поверхности;
- выполнение захода на посадку экипажем Ту-154М б/н101 по глиссаде с УНГ 3°10’;
- наличие на аэродроме «Северный» во время выполнения захода на посадку Ту-154М б/н101 трех маркеров с расположением Outer Marker и Middle Marker на удалении четыре и полмили от торца соответственно;
- распределение командиром обязанностей по озвучиванию высоты полета при снижении по глиссаде между штурманом и вторым пилотом;
- согласование вторым пилотом с КВС порядка озвучивания высоты по удалению;
- попытки редактирования экипажем флайт-плана FMS№2;
- повторное выполнение экипажем контрольной карты «После перехода на давление аэродрома»;
- переустановка экипажем задатчиков радиовысотомеров;
- неверная трактовка действий КВС и экипажа на заключительном этапе снижения по глиссаде;
- неверное представление действий ГРП на заключительном этапе снижения по глиссаде;
- неверное представление использования автопилота при снижении по глиссаде

следует признать проведенные МАК и комиссией Миллера расследования недобросовестными и недостоверными.

Вопиющие количество и значимость фактов, проигнорированных специалистами МАК и комиссии Миллера и в большинстве своем противоречащих официальной версии, позволяют говорить о намеренной недобросовестности с их стороны и подмене объективного расследования его имитацией с целью сокрытия истинных причин катастрофы Ту-154М б/н101.

Для установления причин катастрофы необходимо проведение независимого всестороннего объективного расследования.

4.2 Причины

На основании анализа, представленного в настоящем отчете, причинами катастрофы Ту-154м б/н101 10-го апреля 2010 года **на сегодняшний день** представляются следующие:

- **Причиной преждевременного снижения до геометрической высоты 10-15м на удалении ~1100м от торца ВПП26 аэродрома «Северный» стала настройка инструментальной глиссады развернутой на аэродроме системы посадки TLS, с использованием которой экипажем выполнялся автоматический заход на посадку. Для дезориентации экипажа на ВПР=60м были установлены ложные световые ориентиры.**
- **Причиной разрушения самолета и гибели людей стала последовательность взрывов, приведших к полному разрушению конструкции самолета в воздухе.**

Ссылки на иллюстрации в оригинальном размере

Рис.1
Рис.2
Рис.3
Рис.4
Рис.5
Рис.6
Рис.7
Рис.8
Рис.9
Рис.10
Рис.11
Рис.12
Рис.13
Рис.14
Рис.15
Рис.16
Рис.17
Рис.18
Рис.19
Рис.20
Рис.21
Рис.22
Рис.23
Рис.24
Рис.25
Рис.26
Рис.27
Рис.28
Рис.29
Рис.30
Рис.31-1
Рис.31-2
Рис.31 анимация
Рис.32
Рис.32 анимация
Рис.33
Рис.33 анимация
Рис.34
Рис.35
Рис.36
Рис.37
Рис.38
Рис.39
Рис.40
Рис.41
Рис.42
Рис.43
Рис.44
Рис.45
Рис.46
Рис.47
Рис.48
Рис.49
Рис.50
Рис.51
Рис.52
Рис.53
Рис.54
Рис.55
Рис.56
Рис.57
Рис.58
Рис.59
Рис.60
Рис.61
Рис.62
Рис.63
Рис.64